DE ACIDO HYPOCHLORICO.

DISSERTATIO
INAUGURALIS CHEMICA

QUAM CONSENSU ET AUCTORITATE
AMPLISSIMI PHILOSOPHORUM ORDINIS
IN
ALMA LITERARUM UNIVERSITATE VIADRINA
AD SUMMOS
IN PHILOSOPHIA HONORES
RITE CAPESSENDOS
DIE XX. M. OCTOBRIS A. MDCCCLX
HORA X.
IN AULA LEOPOLDINA
PUPLICE DEFENDET

AUCTOR
ARMINIUS LUDOVICUS COHN,
SILESIUS.

OPPONENTIBUS AMICIS:

TH. EPSTEIN, DR. PHILOS.
O. FIEBIG, CAND PHILOS.
J. PERLES, DR. PHILOS.
J. SCHLOCKOW, DR. MED.

VRATISLAVIAE,
TYPIS LEOPOLDI FREUND

PARENTIBUS OPTIMIS

DILECTISSIMIS

HASCE

STUDIORUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

D. D. D.

AUCTOR.

De acido hypochlorico.

Cap. I. Pars historica.

§ 1.

Disquisitio a Chenevix instituta.

Richardus Chenevix*) „violentem crepitum (Zerknistern), quocum interdum fulgur conjungatur, acido sulfurico concentrato in kali muriaticum hyperoxygenatum (nunc kali chloricum appellatum) superfuso oriri“ anno 1802 expertus est. Narrat, e viridi pallentem, crassum, gravissimum evolvi fumum, cujus odor intolerabilis et similis odori fornacum, in quibus calx uritur, atque acido nitroso et minus penetrans sit, ac catarrhos minus efficiat, quam nidoris oxygenati muriatici (Cl). Acidum sulfuricum colorem splendide luteum (orangegelb) et eundem, quem modo descripsi, odorem accepit, atque Chenevix, acidum muriaticum hyperoxygenatum, acido sulfurico expulsum, causam hujus phaenomeni esse censuit.

Quum vero chartam, lacca musica imbutam, (Lakmuspapier) illo fluido pallescere invenisset, partem acidi expulsi quandam decomponi atque hac re acidum muriaticum oxygenatum (Cl) gigni suspicatus est. Ut igitur acidum integrum ex fluido expelleret, mixturam acidi salisque in vase vitreo (Retorte) in balneo Mariae (Wasserbad) calefecit; sed vix

*) „Experimenta, de acido muriatico oxygenato atque hyperoxygenato sicut de eorum conjunctionibus, facta a R. Chenevix, Esq. F. R. S.“ Lond. 28. Jan. 1802 societati regiae communicata. Extr. in Philos. Trans. of the R. Soc. of London for 1802; part I. p. 126. — Journ. d. phys. LV, 85. sqq. — Gilbert's Annalen XII, 427. 1803.

ignem incenderat, quum in vasis fundo „fulmen eximie album et celere“ observavit, quod illico detonatio vehemens secuta est; vas in pulverem redactum, Chenevix ipse et Dr. Vaudier, qui ei assistebat, graviter sunt vulnerati. Quum experimentum, acido sulfurico diluto utens iterum institueret, nidor calore liberatus ita decompositus est, ut oxygenium et chlorum simul transirent. Chenevix autem, quum acidum sulfuricum diutius fervefactum esset concentratum atque periculum idem esset, alio modo gazum parare coactus est. Kali chloricum igitur, ne explosio fieret, in acidum sulfuricum ingessit,' per solitam aëris temperiem fumi atque oxygenium evoluta sunt, in primo vase proposito (Vorlage), glacie circumdato, coacervati sunt crystalli lutei, quadrilateri, pyramidales, qui ei acidum muriaticum hyperoxygenatum esse videbantur.

Etiamsi igitur constat, Chenevix gazum invenisse, tamen eum, quum de constitutione gazi modo opinionem diceret neque analysin faceret, disquisitionem in gravissimo ipso momento interrupisse negari non potest.

§ 2.

Disquisitio ab H. Davy facta.

Plane aliter et Humphry Davy et Fridericus comes de Stadion eodem fere tempore, sed uterque, altero inscio, rem tractavit. Ac primum quidem disquisitiones, a Davy institutas, persequamur.

In dissertatione, quae de vi acidorum in salia chlorica, et de gazis, ea re natis, agit, anno 1815 in lucem edita, H. Davy*) videlicet gazum, acido sulfurico in kali chloricum superfuso evolutum, silentio non praeterit. Primis gazi colligendi experimentis propter explosiones ad irritum reductis, id modo sequenti, minime ut dicit periculoso, praeparavit.

*) De l'action des Acides sur les sels appelés communément hyperoximuriates (chlorates) et sur le gaz qui en résultent; par M. H. Davy. Dissertatio societati regiae 4. Mai 1815 communicata. — Transact. philos. pag. 214; 1815. — Transl. a Despretz: Ann. de Chim. et de Phys. I, 76; 1816.

E 2 aut summum 3 Gr. sicci, in pulverem redacti kali chlorici atque haud ita multo acidi sulfurici, his substantiis spathula e platina facta (Platinspatel) peragitatis, farinam (Teig), splendide luteum colorem gerentem, fecit, quam in retorta vitrea in balneo aquae alcoholisatae, ne temperiem 100° C. assequeretur, calefecit. Davy, quum substantias misceret, nebulas albas, quas hydratum gazi habebat, oriri observavit. Gazum calefaciendo evolutum ipsum viride (grüngelb) erat, quem colorem cum aqua, quae gazum velocissime absorpsit, communicavit. Odorem gazi aromaticum neque mixtum cum chlori esse Davy dicit; caerulei colores plantarum albescunt, gazo efficiente, nec antea rubefiunt. Neque per temperiem solitam ullum corpus nisi phosphorus gazum decomponit, qui gravissimam explosionem excitat atque splendore eximio comburitur. Sapor quidem gazi non est austerus, sed valde adstringens ac corrodens; in lingua insuavis remanet sensus.

Ut analysin faceret, Davy gazum supra hydrargyrum explosit atque invenit, 2 voll. gazi paulo minus quam 3 voll. (2,7 enim aut 2,9 voll.) fieri, quorum 2 voll. O erant, ceterum Cl. Davy, quum semper aliquantum chlori hydrargyro absorptum esset, 2 voll. O et 1 vol. Cl. in 2 voll. gazi esse condensata, censuit; quod praebet, si in partes ponderis redigitur, unam partem chlori in quatuor partes oxygenii. Sed quum ipse observaret, circiter vicesimam quamque partem liberi oxygenii simul evolvi, analysis maximi ponderis nobis esse non potest, praesertim quum indiligentia hac re augeatur, ut quantacunque absorptio chlori ab hydrargyro effecta 0,1 aut 0,3 ponatur. Mirum est, quantopere Davy in pluribus hujus disquisitionis partibus solitam animi virtutem perdiderit; observationes quidem, de gazi qualitate physica factae, insignes sunt, sed et analysis gazi et judicium conjunctionis gazi, in aqua soluti, cum alkalibus non sunt documento subtilis inquisitionis. Davy enim saturatam aquosam gazi solutionem cum solutione kali et ammoniaci miscuit. „Illa, inquit, non statim colorem amittit neque has substantias neutralisat; id vero interjecto tempore fit, et salia

chlorica, cum parva metalli chlorati verisimiliter (Chlormetalle) copia mixta, oriuntur." Dissertationem finit his verbis: „Haec substantia, quamquam in ea quatuor partes oxygenii sunt, tamen acidum esse non videtur." Gazo nomen dare noluit, priusquam ejus rationes ad „Euchlorinam" i. e. gazum effusione acidi hydrochlorati in kali chloricum ortum (cujus postea Millon formulam Cl_3O_{13} invenit) cognovisset.

§ 3.

Disquisitiones Friederici Stadionis.

Eodem anno 1815 Friedericus comes de Stadion Vindobonae, quum scientiam disquisitionum, quas Davy instituerat, careret, efficientiam acidi sulfurici in kali chloricum observavit observationesque anno 1816 excellenti libello, quem inscripsit: „Von den Verbindungen der Chlorine mit dem Sauerstoff" in medium protulit. A qua disputatione*) re vera aera nova initium capit; Stadion enim non solum gazi evoluti, cui nomen „dreifach oxygenirte Chlorine" imponit, analysin facit, sed etiam in remanente sale novum chlori acidum invenit, cui formulam „ClO_7," et nomen „oxygenirte Chlorinsäure" tribuit. Non alienum erit, gravissimam illam dissertationem paulo accuratius cognoscere, quae e duabus partibus ita composita est, ut prior earum gazum evolutum, altera sal simul cum kali bisulfurico ($KO,HO,2SO_3$) in residuo remanens, difficiliter solubile tractet.

Stadion gazum hoc modo praeparat. In parva, e siphone vitreo, cujus diameter circiter tres lineas occupat, flata retorta liquefacit et quinque grana Vindobonensia, i. e. 0,3646 Gr. KO,ClO_5, quae refrigerato et exstincto calore cum 18 aut 19 granis, ergo quadruplo fere acidi sulfurici, cujus pondus specificum 1,85 est, superfundit. Si vero majoribus copiis per aestatem utitur, retorta interea in aqua

*) Ann. d. Phys. v. Gilbert I. II., 197. 1816. — Extract.: Ann. d. chim. et d. phys. VIII, 406. 1818.

nivata (Eiswasser) refrigeratur. Tum eam in balneo Mariae paullatim calefecit, et quum inter 10° et 35° R. plurima gazi pars evolveretur, calorem, ut ultimas gazi partes e liquore expelleret, sine ullo periculo usque ad 80° R. augere potuit.

Quo super hydrargyro collecto, Stadion primum putavit, illud gazum nihil aliud esse nisi a Davy anno 1811 inventum, cui sane, si faciem tantummodo spectas, simillimum est; sed mox discrimina in ipsa rei natura posita invenit. Perpetuo autem chlorum liberum simul evolvi, ex ortu hydrargyri bichlorati (HgCl) collegit, quod latera recipientis (Recipient), in qua colligebatur, inquinavit. Neque minus Stadion observavit, multo plus liberi oxygenii evolvi, quam Davy censuit; initio enim 5 ad 10%, in extrema vero evolutione 20% et plus oxygenii dissolvuntur, quod, gazo per aquam absorpto, liberum accipitur.

Qualitates quidem gazi physicas Stadion paene eodem modo, quo Davy, describit, praeterquam quod ille, papyros siccos coloratos gazo non mutari, contendit. In obscuro loco diu gazum conservari potuit, in solis vero luce aut calefactum, volumine crescente, aut scintilla electrica, quam vehemens explosio subsequi solet, in chlorum et oxygenium decomponitur. Temperies, in qua gazum detonuit, „quia saepe uno ictu (Stoss) pluribus gradibus mutatur", difficillime tantum definiri potuit; in universum sita est inter 40° et 50° R. Explosiones periculosissimae ortae sunt, quum gazum cum hydrargyro quatiebatur.

Ut analysin faceret, 30 voll. gazi super hydrargyro scintillâ electricâ explosit; gazi color disparuit, volumen valde auctum est, simul vero latera eudiometri conjunctione hydrargyri cum chloro proxime orta, sic obscurata sunt, ut Stadion volumen gazi cognoscere non posset. Post absorptionem, per kali effectam, 29 voll. O remanserunt; gazum igitur volumen suo ipsius volumini aequum oxygenii continuit. Ut chlorum quoque quantitative definiret, mixturam, quae e gazo et aëre atmosphaerico composita erat, per scintillam electricam in sclopeta (Pistole) electrica, quae lamina

vitrea tornata (aufgeschliffene Glasplatte) et cochlea instructa, aëri non pervie conclusa erat, inflammavit. Quum detonuisset, chlorum per kali hydricum absorbuit et residuum in eudiometro inquisivit. Quod e 47 voll. O et 53 voll. aëris atmosphaerici constabat. Quodsi igitur sclopeta 132 voll. cepit et aër ad gazum nullam vim habuit et facillime e copia remanentis nitrogenii computari potuit, in gazo 47 voll. O cum 32 voll. Cl coujuncta esse oportuit. Secundum periculum (Versuch) ostendit 28,2 voll. O atque 18,6 voll. Cl. Qui numeri rationem 3:2 habent.

Ut alio modo accurate analysin faceret, gazum simul cum hydrogenio in eudiometro incendit; HCl et HO orta sunt. 18 voll. gazi, omnino 1,8 voluminibus oxygenii inquinati, et 51 voll. H explosa 8 voll. dederunt. Quorum 7 voll. HCl ab aquae gutta absorpta sunt atque modo 1 vol. H remansit. Itaque 16,2 voll. gazi cum 46,4 voll. H conjuncta sunt; qui numeri rationem fere 3:8 habent. Quocum duo alia experimenta satis accurate consenserunt. Continent vero, ut supra demonstratum est, 3 voll. gazi 3 voll. O, quae 6 voll. H, ut saturentur, egent; duobus ergo voluminibus H duo quoque volumina chlori supersunt. Itaque 3 voll. gazi e 3 voll. O et 2 voll. Cl constituta, i. e. 1 Aeq. Cl cum 3 Aeq. O in gazo conjuncta sunt.

Cujus analysis caussa Stadion, sequens nomenclaturae methodum, a Thomson in systemate chemiae acceptam, gazo nomen „Dreifach oxygenirte Chlorine“ dedit; gazum in medio inter Euchlorum, cujus formula illo tempore a Davy „ClO“ inventa erat, atque inter acidum chloricum, a Gay-Lussac inventum, cujus formula est ClO_5, esse statuit atque formulam „$Cl\ O_3$“ ei dedit. Quo accepto Stadion computavit pondus gazi specificum 2,7 aut 37, prout aëris aut hydrogenii pondus unitas ponitur.

Tum Stadion, quae ratio inter gazum et aquam intercedat, exponit; invenit, uno volumine aquae non plus septem voluminum gazi absorberi; accuratissime vero id definire non potuit, quia solutio gazi aquosa in hydrargyrum magnam vim habebat. Solutio saturata eundem habet colorem,

eundem nidorem, eundem saporem ac gazum, et aëri exposita fumos exhalat, per quos caeruleus papyrus, lacca musica imbutus, pallet, antea non rubescens. Permultum laccae musicae tincturae solutione chlorinae teroxygenatae rufatur, alkali vero addito, caeruleum non fit. In solutione autem argenti nitrici solutio gazi praecipitatum, initio parvum, post nonnullas vero horas majus effecit. Solutionem obscuro loco diutissime in vasis vitreis bene obturatis conservari, neque decomponi Stadion observavit. Lux vero eam in chlorum et acidum chloricum decomponit, quum gazum ipsum luce in chlorum et oxygenium mutetur. Sed luce diurna solutio lente decomponitur; Stadion, solutionem gazi aquosam, mense Octobri luci expositam, medio demum mense Aprili, quum sole collustraretur, colorem plane amisisse observabat. Sole autem lucente intra paucas horas decomponitur, nidor chlori oritur et argentum nitricum grande praecipitatum provocat; quum solutio deinde evaporaretur, modo acidum chloricum remansit.

Deinde Stadion, quam vim gazum in bases haberet, disquisivit atque gazum, quia cum basibus salia non gigneret, non esse acidum, conclusit. Quum per solitam temperiem 45 voll. chlorinae teroxygenatae ad 68 voll. gazi ammoniaci attulisset, 8 voll. hujus gazi decomposita sunt; 4 voll. N liberata sunt, 12 voll. H cum 12 voll. Cl ad HCl se conjunxerunt atque ea cum 24 voll. NH_3 ad NH_4Cl, quum cetera 18 voll. Cl cum residuo ammoniaco = 36 voll. et cum toto oxygenio = 45 voll. in NH_4O,ClO_5 converterentur.

Sed gazi color et nidor, quum Stadion ejus solutionem in kali solutionem infudisset, evanuerunt; quum vero acidum dilutum apposuisset, color et nidor in integrum restituebantur, quoniam gazi decomposito alcalibus in aqua solutis multo lentior fit, quam gazo ammoniaco. Si gazum per lixiviam kali perduxerat, quamdiu aliquid absorbebatur, post evaporationem KCl mixtum cum KO, ClO_5 accepit.

Neque vero phosphorus neque sulfur se conjungunt cum chlorina teroxygenata, sed eam decomponunt et terribiles

explosiones fiunt, quibus vasa diffinduntur et circumjactantur. Quum Stadion studeret quaerere, quam vim gazum in hydrargyrum haberet, invenit, interjecto fere anno gazum in sextam voluminis sui partem minutum atque in lateribus tubi vitrei indumentum salinum coloris sordidi flavi ortum esse, quod ex HgCl et Hg_2O,ClO_5 compositum esset; hydrargyrum igitur non afficitur gazo, nisi longiore temporis spatio interjecto.

In altera dissertationis parte Stadion, kali chloricum acido sulfurico ita decomponi, ostendit, ut et gazum ClO_3 evolvatur et sal, cui nomen „überoxygenirt chlorinsaures Kali" dat, simul cum kali bisulfurico $(KO,HO,2SO_3)$ remaneat. Processus igitur decompositionis e Stadionis sententia explanari potest hac aequatione:

$$2(KO,ClO_5)+2SO_3,HO=KO,ClO_7+$$
$$KO,HO,2SO_3+HO+ClO_3.$$

§ 4.

Gilbert; Doebereiner; Stadionis errores.

In extrema dissertatione Gilbert, editor annalium, in quibus Stadionis experimenta publicata erant, a se ipso*) jam anno 1815, in disciplina simplicium et certarum conjunctionis proportionum (Mischungsverhältnisse) et in egregiis Gay-Lussacii de chlorina disquisitionibus nixo, in nota, ad Gay-Lussacii commentationem adjuncta, novam a Statione inventam conjunctionem praecomputatam esse refert. Quam „chlorinige Säure" appellavit et opinatus est, triplo plus oxygenii in eo contineri quam in Euchlorina, a Davy inventa.

Doebereiner**) quidem anno sequenti, quod Stadion statuerat, comprobavit; quum vero rationem gazi parandi, a Stadione adhibitam, non plane commutaret, sed solum Kali chloricum cum acido sulfurico mixtum non liquefaceret,

*) Gilbert, Annalen der Physik, IL, 315. 1815, April.
**) Schweigger's Journal XVI, 356. 1816. „Ueber die Darstellung der Oxyodine u. Oxychlorine von Prof. Doebereiner."

ad accuratam gazi ipsius cognitionem pariter ac Stadion productis decompositionis non pervenit.

Quoniam ii, qui postea analysin faciebant, gazum alio modo compositum esse, ostenderunt et, si accuratissimae Stadionis disquisitiones spectantur, ab observationis vitio discrimen illud petendum esse, haud facile statui potuit, Millon, qui et ipse insignem dissertationem de hoc gazo (vide infra!) composuit*), vitii causam reperire studuit. Quamobrem, qualem vim acidum sulfuricum in gazum, ex acido sulfurico et kali chlorico evolutum, ab ipso „acide hypochlorique" nominatum, haberet, imprimis disquisivit, neque eum causa erroris, in quo Stadion erat captus, effugit.

Etenim si acidum hypochloricum in acidum sulfuricum, usque ad — 18° refrigeratum infunditur, hoc vicies tantum gazi, quantum ipsius volumen, solvit, sese luteum tingit et acidum hypochloricum (cujus formula ClO_4 est), quod non amplius absorberi potest, supernatat. Simulac vero acidum sulfuricum, ita saturatum, e mixtura frigida (Kältemischung) extractum est, extemplo rubefit et, si temperies + 10° aut + 15° est, mixturam chlori et oxygenii, in ratione quidem 2 voll. chlori et 3 voll. oxygenii evolvit. Simul ClO_4, mixtum cum ClO_3, i. e. „chlorige Säure" oritur, atque in acido sulfurico, evolutione gazi finita, acidum hyperchloricum, ClO_7 invenitur. Unde sequitur, ut acidum hypochloricum, congressum cum acido sulfurico in acidum chlorosum et acidum hyperchloricum decomponatur, quum

$$4\ ClO_4 = 3\ ClO_3 + ClO_7.$$

„Or" ait Millon „ce contact de ClO_4 avec SO_3 en „excès se réalise précisément dans le procédé du comte de „Stadion qui a signalé dans son gaz jusqu' à 20 pour 100 „et plus d'oxygène, ce qui entraînait une quantité corrélative „de chlore, c'est-à-dire un mélange d'acide chloreux et de

---

*) „Mémoire sur les combinaisons oxygénées du chlore, par M. Millon." Ann. d. Chim. et d. Phys. IIIme Série, VII, 312 sqq. 1843. — Ausz. im Journ. f. prakt. Chem. v. Erdmann u. Marchand. XXIX, 413.

„ses éléments dissociés, dans une proportion qui masquait „la constitution de ClO_4."

Acidum igitur sulfuricum, immodice adhibitum, ut Millon ostendit, ita gazum decomposuit, ut Stadion ei formulam ClO_3 dandam esse putaret.

§ 5.
Commentatio Gay-Lussacii.

Anno 1718 Gay-Lussac id, quod Stadion de novis oxygenii conjunctionibus cum chloro cum ipso per literas communicaverat, breviter in lucem protulit*) et nonnullas graves historiae gazi addidit notas. Gay-Lussac gazum, ut Francogalli oxydatas conjunctiones nominare solent „deutoxide de chlore" appellavit, quum Euchlorinam „protoxide" esse putaret.

Observationem autem Stadionis, e qua gazum per se explosum volumen oxygenii sibi par et tertiam sui partem chlori exhibeat, omnino exactam esse negat. Gay-Lussac enim ipse gazi analysin fecerat, et quum Davy, ut supra memoratum est, in 2 voll. gazi 2 voll. O et 0,7 vel 0,9 Cl esse affirmaret, hoc „deutoxyde" ex 1 vol. O et $\frac{1}{2}$ vol. Cl, ad 1 vol. condensatis, accurate esse compositum, invenerat.

Sed mihi non est mirum, quod Gay-Lussac, quum gazum alio modo evolveret et vitium Stadionis, quamvis inscius, vitaret, ab illo discrepavit. Gay-Lussac enim, aeque ac Davy farinam praeparavit Kali chlorici et acidi sulfurici, eam vero — id est maximi momenti — cum dimidio aquae miscuit. Qua tubum vitreum circiter 2 c. m. diametro et 10 c. m. altitudine implevit. Huic perpendiculariter posito tubo libratus tubus est accomodatus, cujus diameter summum 2 m. m. erat. Post longitudinem fere 5 d. m. quorum una pars designata est, ut ad rufum ardorem candefiat, tubus capillaris in certis intervallis excurvationes

*) Ann. d. Chim. et de Phys. VIII, 406. 1818. „Sur les combinaisons du chlore avec oyxgène; par le comte Frédéric Stadion." Extrait.

(Bauchungen) aut globos, qui loco seriei parvarum lagenarum sunt, gerit. Ut spatium noxium quam minimum redderet, Gay-Lussac primum illum tubum fere usque ad corticem farina implevit, tum tubum capillarem ad rufum ardorem candefecit et farinam in balneo Mariae liquefecit. Gazum evolutum in tubo capillari decomponitur, qua re parvae detonationes, altera alteri celeriter succedens, et arteriarum pulsibus similes excitantur. Globi in continuatione tubi capillaris allati, chloro et oxygenio completi, successive solvuntur, tubo limâ secto, atque in tubum graduatum, solutionem kali continentem exinaniuntur; quod non absorbetur, id est oxygenium. Si capacitas globorum in tubi partibus cognita est, quae facile inveniri potest, volumen chlori simplici modo definiri potest. Quo modo Gay-Lussac invenit, 100 voll. gazi mixturae 67,1 voll. O et 32,9 voll. Cl continere, quae fere ratio 2 : 1.

Ceterum ejus libellus cum Davy et Stadionis consentit atque inde sequitur, ut 2 voll. „deutoxyde" e 2 voll. O et 1 vol. Cl composita sint; gazi igitur formula „$Cl\ O_4$" est. Quum in Germania gazum, a Davy inventum, infimum chlori oxydati gradum, et „Euchlorine" et „Chloroxydul" nominaretur, nunc plerumque hoc „deutoxyde", analysi Gay-Lussacii publicata, nomine „Chloroxyd" notabatur. In methodo Gay-Lussacii non oritur productum tam complicatum, ut in Stadionis, sed gravissimum productum praesentia chlori et oxygenii mutari potest. Praeterea haec methodus non est apta, quod gazum modo magna cum difficultate in temperie, decompositioni vicina, evolvitur, qua re semper explosiones excitantur.

§ 6.

Faraday, Blundell, Niemann.

Faraday, quum anno 1823 prima experimenta*) gazorum liquefaciendorum partim una cum Davy faceret,

*) Bullet. de la soc. philom. Avr. 1823. — Ann. of Philos. V, 304 u. 393 sqq. 13. Mart. et 10. Apr. 1823 cum soc. reg. communic. — Phil. Transact 1823, pag. 160 et 189 sqq. — Kastner's Archiv I, 97 ff. —

etiam oxydum chlori condensavit. Sed id appellat „Euchlorine“ atque dubitandum esset, putare, Faradayum de nostro gazo dicere, nisi expresse adjungeret: „Euchlorina, gazum, quod acido sulfurico e kali chlorico evolvitur.“ Magna ea multitudine nominum, quae gazo jam imposita sunt, „Chlorinsäure“ (Chenevix), „dreifach oxygenirte Chlorine“ (Stadion), „chlorinige Säure“ (Gilbert), „deutoxyde de chlore“ (Gay-Lussac), „Chloroxyd“ (sic in Germanis notae a Gay-Lussac factae conversionibus), sicut similitate explosibilitatis, coloris, nidoris cum „Euchloro,“ a Davy invento, ad summam potissimum in quinto lustro nostri saeculi tanta perturbatio in nominatione horum gazorum orta est, ut saepe difficillimum sit, cognitu, quo de gazo auctores dicant, de gazo, evoluto e kali chlorico, utrum acido muriatico, an acido sulfurico.

Faraday nunc experimentum ita fecit: In brevius et occlusum femur siphonis crassi, sub angulo incurvati, acidum sulfuricum, evolutioni gazi necessarium intulit, super quod nonnulla folia platinae imposuit et longius flemur kali chlorico impletum conflavit (zuschmelzen). Tunc breve femur perpendiculariter ponit, ut acidum ad sal veniat atque gazum evolvatur. Viginti quotuor horis post breve femur in mixtura frigida — 18° refrigeratum et longius ad + 38° circiter liquefactum est; tum flavus, pellucidus liquor destillavit, qui erat gazum condensatum et, siphone aperto, igenti cum vi aëriformis factus est. Etiam Faraday observavit, mixturam acidi sulfurici et kali chlorici miscendo condensato gazo colorem obscuriorem accepisse, quam gazum ipsum haberet. Quam rem Millon, ut supra vidimus, confirmavit.

Blundell anno 1824 observavit*), decompositionem gazi, hydrogenio per scintillam electricam in acidum muria-

---

Schweigger's Journal XXXVIII, 120 Extr. — Berzelius, Jahresb. d. phys. Wiss. IV, 56. 1825. Extr. — Gilbert, Ann. LXXV, 335. 1823. — Gmelin, Handb. d. anorg. Chem. 5. Aufl. I, 268. —

*) „Versuche über die Anwendbarkeit der vor Kurzem v. H. Prof. Doebereiner gemachten Entdecknngen auf Eudiometrie“ von H. Eduard Turner; 3. Apr. 1824 soc. reg. Edinb. relata. Jamesons Edinb. philos. Journ. Juli 1824; p. 99.

ticum et aquam, a Stadione communicatam, etiam solita temperie contactu fungi platinae (Platinschwamm) fieri. Blundellum de nostro gazo dicere, quamquam id Euchlorinam nominat, non colligo, nisi quod Gmelin in libro chemiae anorganicae (edit. V; tom 1, pag. 747) hanc observationem apud acidum hypochloricum, neque apud Euchlorum commemorat.

Faradayi experimenta liquefactionis gazorum anno 1832 a Niemann*) retractata et probata sunt. Etiam pondus specificum gazi condensati statuit = 1,5. Quantitas compressionis (Druckgrad), ad condensationem necessaria, erat 60 atm. apud + 12,5°. Niemann commendat, in his experimentis digitabulis, larva, vitris crassis ante oculos uti, quum explosinibus siphones saepe in innumerabiles particulas discutiantur.

§ 7.

J. Liebig, Soubeiran, Suckow, Balard.

Anno 1829 Justus Liebig**) gazum cum kali conjungere voluit; tamen calor, qui necessarius erat, ut gazum per solutionem kali carbonici propelleretur, explosionem, qua retorta disjecta est, excitavit; intelligere autem potuit, liquore alkalino chartam lacca musica imbutam pallescere, quantulumcunque gazi accepisset. Sed Liebig gazi rationes non amplius disquisivit.

Soubeiran***) anno 1831 magnam commentationem „De compositione graduum iuferiorum oxydorum chlori" publicavit. In qua narrat, se gazum methodo, a Gay-Lussac inventa praeparavisse et id mixturam oxydi chlori

---

Ann. d. Phys. u. Chemie v. Poggendorff II, 216. 1824. Extr.
Tourner in dissertatione citata dicit, amicum Blundellum observationem supra communicatam fecisse, et ipsum eam repetisse et veram animadvertisse.

*) Brandes Arch. XXXVI, 175. — Berzelius Jahresb XII, 59. 1833.

**) „Ueber einige Produkte, welche durch Zersetzung mehrerer Salze vermittels Chlor erhalten werden." Pogg. Ann. XCI, 544. 1829.

***) Le Lycée, 30. Oct. 1831. — Ann. d. Chim. et d. Phys. XLVIII, 113 sqq. — Schweigger Journ. LXV, 76. 1832. Ausz. v. Duflos. — Berzel. Jahresb. XII, 86. 1833.

cum diversis oxygenii copiis cognovisse. Ut explosiones caveret, tubum evolutionis gazi (Gasentwickelungsröhre) papyro circumdedit, qui aquae flumine humidus manebat. Analysin ita fecit, ut e solutione aquosa gazum expelleret et detonaret. „Aqua frigida“ inquit Soubeiran „scilicet liberum oxygenium absorbere non potuit et gazum non decompositum ex aqua evolutum est.“ Ita invenit

21 voll. O et 10 voll. Cl;
19 voll. O et 9 voll. Cl;
23,2 voll. O et 12 voll. Cl;

formula igitur ClO_4 est. Accuratiores exitus re vera Soubeiran reperire non potuit, quum, ut infra in explicandis experimentis, a me ipso factis, demonstrabo, gazum plane non decompositum ex aqua expelli non posset.

In dissertatione Suckowii,*) professoris Jenensis, anno 1834 publicata, narratur, gazum nostrum, ab auctore „$\ddot{\mathrm{Cl}}$“ scriptum et „chlorige Säure“ appellatum, luce solis, etiamsi non tam vehementer, quam calore 78° ad 80° R. in chlorum et oxygenium facile decomponi, quod jam antea Stadion viderat. Suckowii vero experimenta ostendunt, decompositionem multo celerius solis matutini radiis, sub angulo 20° ad 40°, quam posterioribus, sub majore angulo cadentibus, sequi. Quod est gravissimum discrimen hujus gazi ab Euchloro, quod Suckow „Chloroxyd“ nominat et „Cl“ scribit, cujus decompositio radiis solis matutini tantum admodum lente evenit, et quod in calore soles 45° vehementi cum detonatione atque flamma in elementa disjungitur.

Balard Montpellierae anno 1834 in excellenti dissertatione, quam de natura conjunctionum chlori decolarantium publicavit,**) proprietates et analysin novi acidi chlori explicavit, quod propter similitudinem naturae cum acido hypo-

---

*) „Ueber das chemisch verschiedene Verhalten quantitativ verschieden zusammengesetzter Stoffverbindungen gegen das Sonnenlicht“ v. Prof. Suckow in Jena. Pogg. Annalen XXXII, 391. 1834.

**) „Recherches sur la nature de combinaisons décolorantes du Chlore; par A. G. Balard. — Journ. de Pharmacie, Nro. XII, 661. 1834. — Ann. d. Chim. et d. Phys. LVII, 293. 1834. — Journ. f. prakt. Chem. v. Erdmann IV, 162 sqq.

phosphoroso (PO) „acide hypochloreux,“ (acidum hypochlorosum, ClO) appellavit. Quia vero ejus compositio plane aequa Euchlori erat, 2 voll. Cl enim et 1 vol. O, Balard proposuit, ut maguae conturbationi significationis conjunctionum oxygenii cum chloro finis fieret, nomen „acide chloreux“ conjunctioni illi ignotae 2 voll. Cl et 3 voll. O reservare et conjunctioni 2 voll. Cl et 4 voll. O, mox „chlorige Säure“ mox „Chloroxyd“ appellatae, abhinc nomen „acide hypochlorique“ (acidum hypochloricum) dare.

§ 8.
Disquisitiones, quas Martens instituit.

Martens, duobus annis post, anno 1836 magnam commentationem*) de decolorantibus chlori conjunctionibus publicavit, in qua etiam observationes de acido hypochlorico valde memorabiles contentae sunt. Gazum Stadionis ratione praeparat, nomen „Chloroxyd“ reprobat, quum theoriâ electrochemicâ fieri non possit, quin conjunctio quaedam chlori plus oxygenii continens quam acidum hypochlorosum Balardi, minorem aciditatem illa ostenderet, et gazi nomen „chlorige Säure“ retinet, dum acido chlorico (ClO_5) nomen „acidum hypochloricum“ tribuit.

Salia acidi chlorosi sui cum basibus, quae invenit, „chloritas“ (chlorites) appellat. Quae de salibus his scripserit, accuratius cognoscere maximi est momenti, quum Martens solus ad hunc diem tales praeparaverit; nam, ut supra vidimus, Davy et Stadion, gazum cum alkalibus semper in metallum chloratum et sal chloricum decomponi invenerunt.

Martens gazum in solutionem, non nimis concentratam kali, natron, barytae et calcis usque ad saturationem induxit et liquores habuit sine colore, plane neutrales, chartam lacca musica imbutam fortiter decolorantes, atque, acido quamvis diluto addito, vehementi fervore magnam „acidi

*) Anm. d. Chim. et d. Phys. LXI, 296. „Ueber die bleichenden Chlorverbindungen von Martens, Prof. an d. Univ. zu Löwen.“ Journ. f. prakt. Chim. VIII, 265. fr. u. abgek. 1836.

chlorosi“ copiam evolventes. Salia vero hujus acidi re vera, neque mixturam salis chlorici et metalli chlorati in solutione esse, Martens docet hoc experimento, quod e solutione, kali chlorici et kali chlorati aquosa acidum tale gazum non expellat. Si gazum in concentratam kali solutionem inductum est, sedimentum quidem kali chlorici ortum est et kali chloratum in solutione remansit; sed Martens id non accidere dicit, nisi solutione jam chloritâ impraegnata.

Sed quum NaO,ClO_5 in aqua magis solubilis sit, quam KO,ClO_5, gazum per solutionem unius partis natron in alkohole, 5 aut 6 partibus aquae dilutam, duxit, dum nihil absorberetur. Liquor nullum vestigium salis deposuit et ita chloritâ saturatus est, ut paullum acidi sulfurici additum vehementissimam effervescentiam acidi chlorosi, magna cum explosione excitaret.

Martens etiam basica et neutralia salia praeparavit. Sal basicum invenit, quum gazum modo tandiu per solutionem alkalinam perpelleret, quamdiu haec semper reactionem alkalinam ostenderet. Qua e solutione etiam cencentratissima sal chloricum non cecidit; acidis tantum appositis decoloravit et multum acidi chlorosi evolvit. In vacuo solutionem aqua spoliavit et sal basicum in crystallis parvifoliis, kali chlorico similibus, quae acido sulfurico valde diluto „acidum chlorosum“ evolverunt, accepit. Aëre excluso sal et ejus solutio non mutantur; aëre vero admisso et solita temperie per tempus tantum indefinitum conservantur.

Salia neutralia Martens invenit, acido chloroso in solutionem salis basici perpulso ad saturationem, quae cognoscitur, si liquor gazo coloratur. Si kali solutio dilutissima est, chlorita valde decolorans oritur neque kali chloricum cadit; si concentrata, chloratum cadit. Tamen saturata nihilominus gazum absorbere potest, tum fulvo-fusca (dunkelgelbbraun) fit, sed aëri exposita hanc ultimam copiam iterum perdit. Si liquor in 80° calefactus aut solita temperie in vacuo exhalatus est, sal in kali chloricum et kali chloratum plane decompositum est. Si solutionem prope calcem causticam sub campana posuit, residuum invenit, non decolo-

rans, e KO,ClO_5 et KCl compositum, ut processus sub aspectum subjiciatur hac aequatione:

$$6\,(KO,ClO_4) = 5\,(KO,ClO_5) + KCl.$$

Chloritae, superfluum „acidum chlorosum" in solutione continentes, acidae factae sunt, acido in Cl et ClO_5 mutato. Si Martens acidum carbonicum per chloritas neutrales solutas perpulit, hoc initio paullum acidi chlorosi, solutionem fulvam facientis, liberavit; mox verò solutio iterum pallescuit neque gazum expulsum est; neutralia igitur salia acido carbonico primum in basicas aut carbonicas chloritas (carbonato-chlorites) mutari videbantur. Chloritae neutrales magnopere decolorant et oxydant, PbS puncto temporis in PbO,SO_3 mutant. Ferventes destillatae gazum exhalant et residuum alkalinum chloritas et metalla chlorata continet quod vero cum acidis „acidum chlorosum" et chlorum evolvit.

Mihi vero apparet, cur posterioribus observatoribus non contigerit, has, a Martens tam accurate explicatas, res probare. Reminiscaris tantum, benevole lector, gazum secundum methodum Stadionis ab illo esse praeparatum, qua paene nullum acidum hypochloricum, ut jam autea dixi, evolvitur, quum acido sulfurico magna gazi pars in Cl, O, ClO_3 decomponatur.

Martens igitur re vera salia chlorosa, quae formulae KO,ClO_3 respondent, invenit. Si igitur significatione, ab illo creata, „acidum chlorosum" non in sensu illius viri pro acido hypochlorico, formulae ClO_4 respondenti, sed pro gazo, nunc omnino ita appellato, formulae ClO_3 respondenti, utimur, disquisitionibus, quas Martens instituit, justis de causis fidem tribuere licet.

Millon enim, qui primus illud gazum liberum praeparavit et analysin ejus fecit, ostendit, acidum chlorosum, ClO_3, re vera salia cum alkalibus formare, quae, aqua evaporata, in metalla chlorata et in salia chlorica decomponuntur, ita ut exempli gratia

$$3\,(KO,ClO_3) = KCl + 2\,(KO,ClO_5).$$

Inde igitur etiam cetera, quae Martens narravit, recta habenda sunt.

§ 9.

De Millonis libello.

Anno 1841 Millon in brevi nota*) publicavit, „deutoxyde de chlore“ usque ad temperiem + 20° liquorem esse, cum alkalibus in sal chloricum et chlorosum (KO,ClO_5 + KO,ClO_3) mutari, atque igitur aeque atque acidum hyponitricum „acidum hypochloricum“ (acide hypochlorique) nominandum esse.

Anno 1843 insignis dissertatio Millonis „De conjunctionibus oxygenii cum chloro“ inscripta, abundans novis et egregiis disquisitionibus, sane aeram novam in historia harum memorabilium conjunctionum incipiens, in lucem edita est. Peculiaris libelli**) virtus in hac re sita est, quod a brevi atque concinna historia conjunctionum chlori cum oxygenio proficiscatur.

Gazum sequenti modo praeparat: Kali chloricum, subtiliter pulverisatum, in partibus parvis in acidum sulfuricum concentratum, quod in catino platinae mixtura glaciei et natrii chlorati refrigeratum est, injicit et post singulas salis partes injectas, bacillo vitreo (Glasstab) liquorem miscet. Hac cautione adhibita, Millon cum 30 aut 40 Gr. KO,ClO_5, quamvis humidi atque cum kalio chlorato mixti talis nempe, qualis apud mercatores venditur, disquisitiones instituere potuit, quamquam, salis illius copiis tantis adhibitis atque paucillo kalii chlorati vel aquae, kali chlorico mechanice admixto, et acidum sulfuricum si ante salis injectionem non refrigeratur, explosio procul dubio fit. Qua via igitur, periculo minus immimente, majores gazi copiae evolvi possunt, quam methodis, a Davy, Stadion, Gay-Lussac adhibitis.

---

*) „Ueber die Sauerstoffverbindungen des Chlor,“ Untersuchungen von Millon. Compt. rend. XII, 300. — Journ. f. prakt. Chem. XXIII, 295. 1841. — Berzelius Jahresb. XXII, 65. 1843.

**) „Mémoire sur les combinaisons oxygénées du chlore“ par M. Millon. Ann. d. Chim. et d. Phys. IIIme Série. VII, 298. sqq. Mars 1843. — Journ. f. pr. Chem. XXVII, 363; XXIX, 401 ff. 1843. — L'Institut, Nr. 456. pag. 330. — Berzel, Jahresb. XXIII, 71. 1844; XXIV, 62. 1845.

Millon deinde acidum, quod paullo crassius et oleosum factum est, e catino per infundibulum in follem vitreum (Ballon) infundit, cujus tertiam tantum partem eo implere licet. Cavendum tamen est, Millone auctore, ne collum follis eo loco, quo obturamentum postea inserendum est, mixtura conspergatur, utpote quae obturamentum attigens explosionem provocet. Acidi oleosam consistentiam Millon efficit, circiter 10 aut 20 Gr. KO,ClO_5 ad 100 Gr. SO_3,HO adhibitis. Major enim acidi sulfurici copia inutiliter totum fere kali chloricum in Cl et O decomponeret, major kali chlorici paullo post mixturam lagenae inductam explosionem incitaret, quae apparatum et omnia illum circumdantia contunderet. Aëre vero exposita mixtura fuscorufa albicantes nebulas et penetrantem ac vix tolerabilem nidorem exhalat. Follem autem Millon in balneo Mariae uno supposito candente carbone sensim sensimque in $+ 20^0$ liquefecit evolutione per aliquod tempus facta, etiam ad $+ 40^0$ mixturam liquefacere licet, intra quam temperiem gazi compositio non pertubatur. Gazum in parvis siccis lagenis, quum gravius aëre esset, colligere potuit, neque vero super hydrargyro, gazum celeriter decomponente. Si vero in parvis lagenis Woulffii, prope ad summam partem impletis, aqua solvitur, haec etiam semper multum liberi chlori retinet atque imprimis initio reactionis in fine apparatus multum oxygenii evolvitur. Atque unam tantum viam ad acidum hypochloricum vel aëriforme vel solutum constituendum liquefactionem esse, Millon dicit, ad quam perficiendam gazum in parvum tubum, altero fine conflatum, mixtura frigidissima circumdatum, impellitur, cui, singulis horis praeterlapsis, recens substituendus est, ne nimis magna copia conveniat hujus liquoris, cujus detonationes non minus sint terribiles ac periculosae, quam nitrogenii chlorati (NCl_3). Ad omnem vero eventum Millon commendavit, ut apparatus panno linteo aut reticulo aeneo (Drahtgewebe) circumdetur ut, explosio si forte accidisset, impediremus, quominus assulae tenues vitreae circumjicerentur.

Acidum vero hypochloricum fluidum colorem non fla-

vum, id quod Faraday dixit, sed valde rufum ac talem prope, qualem S_2Cl_2, habere Millon memoriae tradidit, fervere in temperie + 20°, vapores emittere virides aliquantum obscuros sicut chalybs, nidorem ejus suffocare et vaporum acidi nitrosi (NO_3) nidori haud dissimilem, dilutissimum vero paullum aromaticum esse, vaporem denique liquoris inter + 60° et + 63° detonaret. Si aliquantulum aquae additur, tempus ebullitionis atque explosio manifesto retardantur. Quum vasa, nonnullas acidi hypochlorici guttas tenentia, humum vehementer jaculasset, detonatio non orta est; sed gazum cito effugiens materiaeque organicae forte adjacentes ad vehementem decompositionem excitandam ei idonea visa sunt.

Aquae autem ad temperiem + 4° reductae singulae partes vicenas gazi partes solverunt; temperie vero humiliore aqua congelatur. Millon etiam hydratum acidi illius, de quo agimus, flavum, glaciale praeparavit, quod nulli priorum observatorum contigerit; aquam 0° enim in liquefactum gazum instillavit. Quod hydratum non sine magna gazi cujusdam jactura liquefieri potest. Acidi nempe hypochlorici decompositi ultimarum tamen partium aqua tam tenax est, ut hydratum modo vel temperie aucta vel eo plane decomponi possit, ut aliud quoddam gazum, exempli gratia acidum carbonicum per liquorem perpellatur.

Millon vero etiam, quam vim gazum in alkalia haberet, disquisivit et solutionem aquosam et hydratum acidi hypochlorici cum kali solutione conferens, qua re solutio kali diluta sensim tantum permutatur; sin vero utraque solutio concentratissima est et si magnae copiae in usum vocantur, temperies ad tantum gradum ascendit, ut multum acidi hypochlorici effugiat et explosio immineat. Kali autem caustici particula (Stück) adjecta gazum condensatum funditur, liquor colorem valde rufo-fuscum accipit, qui orto chloroso sale (KO,ClO_3) provocatur. Copia vero kali majore addita, color ille evanescit et KO,ClO_5 deponitur. Quod sal ne oriretur prohibiturus ac salia acidi hypochlorici cum alkalibus, a Martens descripta, praeparaturus, Millon in solutionem

kali, mixturae frigidissimae illatam, acidum hypochloricum fluidum guttatim et per plures quidem horas imfudit; tamen KO,ClO_5 ortum est. Repetiit experimentum cum hydrato et solutione acidi hypochlorici, kali enim in acidi solutionem infudit iisdem cautelis adhibitis, ne temperies nimis ascenderet, attamen KO,ClO_5 depositum est. Millon ergo conjunctiones, a Martens inventas, accipere non potuit; sed ostendit, etiam aliud sal in liquore inesse debere, quum acidum et sulfuricum et nitricum gazum fulvum, acido hypochlorico simillimum, ex eo expelleret. Itaque liquorem, supra KO,ClO_5 natantem, AgO,NO_5 apponens, disquisivit.

Ortum est quidem praecipitatum galbano-album, sed acido nitrico affuso effervuit; in fervente aqua solutum, e refrigerata sub fulvorum et splendidorum bracteolorum specie depositum est. Cujus salis analysis formulam „AgO,ClO_3" ad lucem protulit. Brevi post Millon sal plumbi, formula „PbO,ClO_3" insolubilem invenit, quod ei valde auxilio erat ad gazi, ex acido sulfurico et kali chlorico evoluti, compositionem accurate inveniendam et decompositionem in duo acida, si cum basibus convenit, definiendam.

Itaque ad acidum hypochloricum fluidum vicenas vel quadragenas aquae frigidae partes fudit, vas vero in aquam 0° intulit, liquori solutionem kali purissimi satis concentratam adjunxit. Atque amplius hora opus erat, ad acidi hypochlorici circiter 1 Gr. plane saturandum, quum reactio lentissime tantum nasceretur. In liquore autem, ubi prasinum colorem vel exiguum ostendit, vestigia quaedam acidi superflui adesse intelligi potest; si decoloratur, acidum hypochloricum iterum adjungendum est. Ad KO,ClO_5 autem praecipitatum solvendum, Millon aquae quantum satis infudit et liquorem in duas partes aequales divisit, quarum altera PbO,NO_5, plane neutrali, praecipitata est; ortum est PbO,ClO_3, quod initio album celeriter fulvum et crystallinum fit, quodque collectum et definitum est; altera pars, superfluo acido muriatico in KCl mutata, evaporata in penso catino platinae liquefacta est.

Tum KCl duplicem chlori quantitatem continere invenit,

quam PbO,ClO_3; quod ex ea causa fieri intelligere licebat, quia plumbo oxydato nitrico chlorum modo sub salis chlorosi specie, i. e. tantum dimidium chlori, contenti in solutione fractionata, praecipitatum est. Ut liquorem, ad + 20° initio reactionis acceptum eundem esse, atque illud ad + 40° fine reactionis demonstraretur, in diversis evolutionis stadiis gazum collegit et analysin ejus fecit; semper idem exitus erat:

stad. I: PbO,ClO_3 = 0,470 Gr; itaque Cl = 0,097.
KCl = 0,445 Gr; itaque Cl = 0,198.
stad. II: PbO,ClO_3 = 0,480 Gr; itaque Cl = 0,099.
KCl = 0,470 Gr; itaque Cl = 0,209.

Qua re igitur id quod Gay-Lussac invenerat, formulaque ClO_4 comprobata sunt; etiam analyses, quas Davy et Soubeiran instituerant, hanc formulam, tamen non sic accurate, ostenderunt. Acidum hypochloricum, quomodo alkalibus adhibitis mutetur, facile aequatione:

$$2KO+2ClO_4=KO,ClO_5+KO,ClO_3$$

oculis subjici potest. Quod acidi hyponitrici (NO_4) reactioni plane respondet.

§ 10.

Disquisitiones, a Faraday anno 1845 institutae.

Anno 1845 Faraday experimenta*) de gazorum liquefactione et consolidatione prosecutus est, ea, quae jam anno 1823 una cum Davy instituerat. Ac gazum quoque id, de quo agimus, quod autem memorabili cum constantia etiam tum „Euchlorinam“ appellat, in Thilorieri balneo acidi carbonici glacialis et aetheris, sub campana antliae pneumaticae posito, solidum nactus est. Quum enim vacuum perpetuo sustineret, temperiem ita depressit, ut acidum carbonicum id, quod balneo inesset, fugacius non esset, quam aqua + 30° C.

*) Ann. d. Chim. et d. Phys. IIIme Série, XIII, 20. 1845. — M. Faraday: Ueber Liquefaktion und Solidifaktion der Gase; Erdmann, Journ. f. pr. Chem. XXXV, 24. 1845. — Poggendorff, Annalen LXIV, 467. 1845; Ergänz. Band II, pag. 211. 1848. — Chem. Gaz. Nro. 55, pag. 56. — Philos. Transact. f, 1845. I. — Berzel. Jahresb. XXV, 23. 1846.

calida; barometrum enim antliae pneumaticae 28,2", externum vero 29,4" ostendit. Obturamentis et epistomiis parvos tubos vitreos et cyprios conjunxit, ut gazum per duas antlias ad 40 atm. pressionem comprimere et simul intenso frigori, per antliam pneumaticam effecto, exponere posset.

Qua re invenit, gazum corpus solidum crystallinum fieri, quod temperie modice aucta in liquorem luteum mutetur et temperie iterum minuta congeletur. Gazum glaciale colorem et speciem kali bichromici praebet, satis durum, fragile et transparens est atque crystalla plane clara sunt. Liquefit calore -75^0F. solidaque pars gravior est fluida. Solidum gazum tantulum vaporis exhalat, ut in tubum 4" longum, in cujus humo corpus illud positum est, inspiciens, nulla coloratione aëris vapores adesse animadverteret; pressio igitur vaporis hac temperie maxime exigua esse debet.

Quum Faraday nonnullis horis post aliquantum gazi liquidi solidum reddere vellet, in balneum — 110^0F. frigidum imposuit, sed sine eventu, sive liquor ille diu in eo manebat, sive in tubo concutiebatur, sive tubus aperiebatur, ut plena aëris pressio adveniret; quum autem liquor filo platinico esset tactus, extemplo consolidatus omnes rationes ostendit, quas supra narravimus.

Mirum vero, quod Faradayi observationes a Millonis discrepant de colore liquidi acidi hypochlorici; ille enim in commentatione anno 1823 in lucem edita, saturate fulvum id esse; hic valde rufum ostendit. Gazum denique in statum solidum nemo redegit praeter Faraday.

§ 11.

Davies et Calvert.

Tempore autem novissimo, anno 1858, duobus Angliae doctis, F. C. Calvert atque E. Davies*) contigit, ut me-

*) Chemical Society; Qnaterly Journal XI, 193. — Pharm. I. Trans. XVIII, 473. — Ann. d. Chim. et d. Phys. IIIme série, LV, 485. — Ann. d. Chem. u. Pharm. CX, 344. — Jahresb. über d. Fortschr. d. Chem., herausg. v. Kopp u. Will. Für 1858. pag. 101.

thodum novam et plane sine periculo adhibendam evolutionis acidi hypochlorici et ejus analysis invenirent. Gazum enim sine ullo periculo attamen cum acido carbonico mixtum nancisci licet, si 1 Aeq. KO,ClO_5 puri cum 9 Aeq. acidi oxalici crystallisati, subtiliter pulverisati et accurate mixti in balneo Mariae vel oleoso ad temperiem circiter 70° C. calefecerimus. Ad hanc enim temperiem gazum fulvum continuo acido carbonico consociatum evolvitur. Temperie vero aucta conjunctio illa in chlorum et oxygenium decomponitur; aqua adjuncta copiam evoluti acidi hypochlorici minorem effecit. Calvert et Davies acidum hypochloricum oriri inde colligebant, quod kali bisoxalicum gigneretur et acidum chloricum, quod in hac re evolutum esset, per acidum oxalicum superfluum decomponeretur. Mixtura autem, de qua supra diximus, adhibita, $\frac{5}{6}$ chlori illius, quod in kali chlorico inest, sub forma acidi hypochlorici dedit, atque $\frac{1}{6}$ in kali chlorato residuo manet.

Gazum vero evolutum acidum hypochloricum esse ostenderunt, quum per gazi solutionem aquosam SO_2 perpellerent copiasque acidi sulfurici et muriatici ea in re ortas definirent. Quum 1 Aeq. HCl et 5 Aeq. SO_3 semper gignerentur, gazum acidum hypochloricum cognitum est; est enim

$$5SO_2 + HO + ClO_4 = 5SO_3 + HCl$$

Invenerunt:

1) 0,192 Ag Cl; 0,776 BaO,SO_3.
2) 0,221 Ag Cl; 0,882 BaO,SO_3.
3) 0,235 Ag Cl; 0,955 BaO,SO_3.

Computaverunt:

0,780 BaO,SO_3.
0,865 BaO,SO_3.
0,955 BaO,SO_3.

§ 12.

Recapitulatio.

Haec fere sunt, quae usque ad hunc diem de acido hypochlorico in lucem sunt prolata; sed liceat nobis ea, quae adhuc exposuimus, breviter in memoriam revocare.

Gazum, e KO,ClO_5 et SO_3,HO evolutum, a Chenevix anno 1802 inventum et pro ClO_5 habitum, anno 1815 ab Humphry Davy disquisitum et ejus formula via eudiometrica prope ClO_4 reperta est. Cui anno 1816 Fridericus comes de Stadion nomen „dreifach oxygenirte Chlorine“ formulamque ClO_3 dedit. Tum Gay-Lussac anno 1818 gazum illud, de quo agimus, „Deutoxyde de Chlore“ appellavit et formulam ejus, ClO_4, postquam gazum calore decompositum disquisivit, probavit. Anno 1823 gazum a Faraday, anno 1832 a Niemann condensatione liquefactum est. I. Liebig anno 1829 gazum cum alkalibus conjungere in animo habuit, quod ei tamen non contigit. Anno 1831 Soubeiran formulam, a Gay-Lussac institutam, comprobavit; anno 1834 Suckow disquisivit, quomodo gazum solis luce afficeretur. Anno 1836 Martens salia gazi cum alkalibus praeparavit, quae „chloritas“ appellat, a Millone vero non iterum acceptas. Millon 1843 comprobavit analysi productorum gazi decompositi, alkalibus effectorum, formulam Gay-Lussacii: ClO_4 atque gazo nomen „acide hypochlorique“ dedit. Anno 1845 Faradayo contigit, hoc acidum pressione ingenti et temperie humillima consolidare. Nova methodus evolutionis acidi hypochlorici calefaciendo acido oxalico et kali chlorico et gazi nova analysis anno 1858 a Calvert et Davies inventae sunt.

Cap. II. Pars experimentalis.

§ 13.

Introductio.

Anno 1853 Ill. Bunsen commentationem*) de nova quadam methodo volumetrica in lucem protulit. Profectus ab illa observatione, jodum cum liquore, non amplius quam 0,04% acidi sulfurosi continente, elementis aquae acceptis, in HJ et SO_3 mutari aequatione:

$$J+SO_2+HO=HJ+SO_3,$$

Bunsen methodum invenit, cujus ope jodum et omnia corpora, jodum e solutionibus separantia, facile definiri possunt. Qua ratione definitiones jodi, chlori, bromi, salium chlorosorum, hypochlorosum, chloricorum, chromicorum, superoxydorum plumbi et mangani, acidi jodici, acidi selenici, acidi manganici, acidi ferrici, ozonis, cerii, lanthanii, ferri oxydulati et oxydati, acidi arsenicosi atque ejus salium, sicut multorum aliorum corporum tanta accuratione, commoditate, celeriate efficiuntur, ut titratio jodi (Jodtitrirung) summi momenti in analysi chemica facta sit.

Itaque quum acidum hypochloricum aeque atque aliae chlori conjunctiones jodum separet e solutionibus, methodus illa, quam exposuimus, valde commoda esse videbatur ad analysin acidi hypochlorici. Quum igitur ill. prof. Bunsen, praeceptor summe venerandus, fautor benignissimus mihi suaderet, ut via jodometrica disquirerem, quomodo acidum

*) „Ueber eine neue volumetrische Methode von sehr allgemeiner Anwendbarkeit von Dr. R. Bunsen.“ Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXVI, 265. 1853. Separatim editum apud Winter Heidelbergae et quidem auctum et emendatum anno 1854.

hypochloricum esset compositum, libenter ejus consilium benignissimum secutus, ea experimenta institui, quae hoc loco communicaturus sum. —

Priusquam vero ad illa animum advertam, facere non possum, quin praeceptori dilectissimo pro magna liberalitate insignique consilio, quibus me per totum experimentorum ordinem quolibet tempore adjuvit, gratias quam maximas agam.

§ 14.

De liquoribus normalibus.

Primum mihi liquores, qui dicuntur normales (Probeflüssigkeiten), ad titrationem jodi necessarios, secundum praecepta, ab illustrissimo Bunsen in libello supra citato exposita, praeparavi.

Solvi igitur 27,3401 Gr. jodi purissimi in 5500 C. C. solutionis purae kalii jodati, ita ut quisque gradus burettae (Burettengrad) circiter 0,005 Gr. jodi contineret. Deinde acidum sulfurosum dilutum aquosum constitui, in 20 vel 30 litra (Liter) aquae circiter 100 C. C. solutionis concentratae acidi sulfurosi infundens, et vehementer quassans. Cujus liquoris dilutionem probavi, quum ejus 50 C. C., aliqua parte clarae solutionis amyli addita, cum praeparata solutione jodi conferrem. 12 C. C. solutionis jodi necessaria erant, ut caeruleus color fieret, amylo jodato (Jodstärke) orto. Itaque dilutum illud acidum fere 0,03% exaquati (wasserfrei) continuit, quum 1 C. C. solutionis jodi circiter 0,005 Gr. jodi in se haberet. Quum autem acidum sulfurosum, aëri expositum, sensim in acidum sulfuricum mutetur, modo tres vel quator dies ad experimenta idoneum tumque renovandum est, quod facillime fieri potest, quum multitudo acidi sulfurosi concentrati, aquae addenda, jam nota sit. Intra unum experimentum, paucis temporis punctis finitum, tam pauculum acidi sulfurosi aëre transmutatur, ut Bunsen id modo e 0,00002 milligr. jodi vel 0,008 partibus unius burettae gradus, plane negligenda copia, constare dixerit. Quae

quum ita sint, priusquam eo utamur, semper acidum sulfurosum quassetur necesse est, ne modo stratum, aëre expositum, acidi effundatur; etiam ante aut illico post quodlibet experimentum acidum exaquatum in liquore contentum, titratione definiendum est.

Nunc videlicet maximi est momenti, accuratissime invenire, quantam copiam puri jodi solutio jodi contineat. Quem ad finem variae viae iniri possunt. Priore tempore in illusstrissimi Bunsen laboratorio Heidelbergensi titrum (der Titre) analysi volumetrica kali bichromici definitum est; quum hoc sale primo ex acido muriatico chlorum expelli, et in solutionem kalii jodati induci necesse fuerit, labor diutinus et incommodus, novissimo tempore ill. Bunsen titrum kali jodico definiri jubet.

Itaque 0,1028 Gr. $KO,HO,2JO_5$, crystallisatione decies repetita purissimi, tenue contriti, calore 100° bene exsiccati, inter horologii vitra (Uhrgläser) pependi, in quam minima copia aquae frigidae dissolvi, nonnulla crystalla kalii jodati puri addidi, quae adjuncta gutta acidi muriatici jodum separaverunt, quod in kalii jodati justo majore quantitate iterum solvebatur. Tum mihi erant addenda vasa duo cylindriformia, obturamento vitreo praedita, (Stöpselcylinder) acidi illius sulfurosi diluti, ut color fuscus solutionis deleretur; qua in re acidum in parietibus vasis cylindriformis adhaerens aqua destillata ablui, vas vero, ad mensuram adhibitum, semper antequam id denuo compleretur, liquore normali acidi sulfurosi sparsum est (ausspülen).

Ut copia jodi, quae ad delendum acidum sulfurosum, superfluo additum, necessaria erat, definiretur, primum copia jodi erat invenienda, necessaria acido sulfuroso delendo etiam nunc superfluo. Quod factum est, 3 aut 4 C. C. dilutissimae clarae solutionis amyli additis, instillando liquore jodi normali. Usque ad ortum coloris caerulei 16,3 gradus burettae sunt adjecti. Retitratione (Rücktitrirung) apparuit, 48,1 gradus burettae ad delendum unum vas cylindriforme acidi sulfurosi esse necessarios. Quibus numeris notis, facile computari potuit, quantum jodi solutioni jodi inesset.

Facile intelligi potest, copiam jodi, ad n mensuras additas acidi sulfurosi plane delendas necessariam valere $i + \alpha t_1$, si i copiam illam jodi significat, quae ad acidum sulfurosum, superfluo additum, ex parte delendum adhibebatur atque quae ex pensa copia kali bijodici nota erat, si praeterea α copiam jodi in uno gradu burettae contentam, si t_1 numerum graduum burettae solutionis jodi, usque ad ortum caeruleum colorem additorum, significat. Quod si invenimus, ad delendam unam mensuram acidi sulfurosi copiam jodi αt esse necessariam, haec aequatio patet:

$$i + \alpha t_1 = n\alpha t:$$

$$\text{itaque } i = \alpha\,(nt - t_1)$$

$$\text{et } \alpha = \frac{i}{nt - t_1}.$$

Nunc A erat aequum copiae adhibitae $KO,HO,2JO_5$; i ergo computando facillime inveniri potest. Nam

$$KO,HO,2JO_5 : 12\,J = A : i;$$

$$\text{ergo } i = \frac{A \cdot 12J}{KO,HO,2JO_5}.$$

Si magnitudinem

$$\frac{12\,J}{KO,HO,2JO_5} = b$$

significamus, $i = A \cdot b$ est;

$$\text{ergo } \alpha = \frac{A \cdot b}{nt - t_1}.$$

$$A = 0{,}1028 \text{ Gr. } KO,HO,2JO_5 \text{ est.}$$

b facile est computandum:

$$b = \frac{12 \cdot 1588{,}8}{4879} = 3{,}909.$$

Experimento nunc

$$n = 2;\ t = 48{,}1;\ t_1 = 16{,}3$$

erat inventum; ergo

$$\alpha = \frac{0{,}1028 \cdot 3{,}909}{2 \cdot 48{,}1 - 16{,}3}.$$

$$\alpha = 0{,}005029 \text{ Gr.}$$

Tantam ergo copiam puri jodi 1 C.C. hujus jodi solutionis continet.

Eadem methodo etiam tres aliae definitiones institutae sunt, quae ostenderunt:

$$\alpha = 0{,}005025 \text{ Gr.}$$
$$\alpha = 0{,}005060 \text{ Gr.}$$
$$\alpha = 0{,}005069 \text{ Gr.}$$

Quorum quatuor experimentorum medium est:

$$\alpha = 0{,}005045 \text{ Gr.}$$

Quod in sequentibus disquisitionibus semper ad computandum acceptum est.

Definitiones titri, postea factae per $KO,HO,2JO_5$, ostenderunt, temperiei mutatione vel exhalatione copiam jodi in solutione contenti non esse mutatam, quum

$$\alpha = 0{,}005094 \text{ Gr.}$$
$$\alpha = 0{,}005076 \text{ Gr.}$$

inventum esset.

Ut etiam vituperationem effugerem, kali bijodicum nec plane purum nec siccum esse adhibitum, duas etiam definitiones titri feci cum jodo plane sicco, ad hoc experimentum denuo sublimato et super acido sulfurico concentrato exsiccato. Summa erat:

$$\alpha = 0{,}005074 \text{ Gr.}$$
$$\alpha = 0{,}005069 \text{ Gr.}$$

Quum quinti loci decimales, inter se discrepantes, in sequentibus disquisitionibus nullius prope essent momenti, valor ille, quem supra pro α substituimus, rectus erat habendus.

§ 15.

Principia atque methodus hujus disquisitionis.

Nunc in eo sum, ut principia analysis acidi hypochlorici, titrationis jodi ope factae, commemorem, priusquam experimenta ipsa enarrem.

Solutionis acidi hypochlorici aquosae copia, quam mensus sum, e solutione kalii jodati quantitatem aequivalentem jodi separo, quam titrando definio. In alia solutionis gazi aquosae copia, quam etiam mensura novi, per acidum sul-

furosum deleta, chlorum sub forma argenti chlorati definio. Jodum, titratione inventum, aequivalet acido hypochlorico, in solutione contento; itaque:

$$\alpha\,(nt - t_1) = i,$$

i. e. par jodi copiae, gazo aequivalenti. Nunc si per J pondus aequivalens (Aequivalentgewicht) jodi, per Cl chlori, per O oxygenii, per y copia oxygenii, in gazo contenti, per x copia chlori, in gazo contenti, significatur, atque si

$$i = i_1 + i_2$$

est, habemus:

$$i_1 : J = x : Cl.$$

$$i_2 : J = y : O.$$

$$i = \frac{J}{Cl}x + \frac{J}{Cl}y.$$

$$\frac{J}{O}y = i - \frac{J}{Cl}x.$$

$$y = \frac{iO}{J} - \frac{Ox}{Cl}.$$

Quod mihi oxygenii, in gazo contenti, copiam indicat. E penso argento chlorato = B chlorum = x facile computari potest.

Est enim:

$$Ag\,Cl : Cl = B : x.$$

$$\text{ergo } x = \frac{B.Cl}{AgCl}.$$

Quum mihi ergo ratio relativa, quae est inter chlorum et oxygenium, in gazo contentum, innotuerit, facillime ex ea constitutio procentica et formula chemica derivari potest.

§ 16.

De prima gazi evolutione atque analysi.

Quamvis nunc analysis gazi hac via facillima videatur, tamen ei difficultates omnino haud parvae obstiterunt. Imprimis disquisitiones meae propterea tempus duxerunt, quod conjunctio ea, de qua agimus, non sine magnis periculis praeparatur. Quum enim gazi evolvendi

methodus, periculo libera, a Calvert et Davies inventa, nondum in ullo chemiae enchiridio neque in indice annalium commemorata sit, — ultimis mensibus anno 1858 primum publicata est — haec tam diu me latuit, dum accuratius studium historiae acidi hypochlorici inciperem, atque mihi erat gazum, cujus analysin facere vellem, e kali chlorico et acido sulfurico evolvendum.

Generaliter autem methodo et cautelis, a Millon praeparationi commendatis, usus sum; tamen mihi nimis temerarium videbatur, e tantis copiis, quantis Millon, gazum evolvere, praesertim quum initio, quamquam omnes ab eo praescriptas cautelas secutus, vehementissimis explosionibus, apparatum meum in minimas assulas comminuentibus, prohibitus essem, quominus gazum colligerem. Nec metus aberat, ne, si acidum cum sale primo in catino platinae frigidissimo miscerem, id quod Millon fecit, periculosa mixtura detonaret, dum nihil antiquius haberem, quam ut eam in lagenam evolutionis ferrem.

Itaque hac via usus sum: In tubo, qui solet ad analyses organicas elementarias (Elementaranalysen) adhiberi, quatuor digitos longo, altero fine conflato (zugeschmolzen), glaciei ope 4 Gr. acidi sulfurici conc. refrigeravi. In quod lentissime 1 Gr. KO,ClO_5 puri, post liquefactionem pulverisati, intuli atque, quavis parte ejus adjecta, cum baculo vitreo liquorem permiscui. Mixtura nunc totum tubum usque ad illam parvam partem implevit, quam cortex concluderet necesse erat. Quum modo gazum, e mixtura evolutum, explosiones excitaret, vas tam parvum elegi atque etiam gazum per tubulum breve et angustum in aquam, temperiem solitam habentem, duxi. In balneo Mariae calefeci et colorem, nidorem, alias physicas proprietates gazi tales, quales Millon, inveni. Inter 20 et 30° gazi evolutio maxime erat viva; altiore temperie gazum detonuit. Scilicet gazum propter parvum adhibitae substantiae copiam non diu evolutum atque etiam ter aequa mihi mixtio erat instituenda, ut solutionem gazi, modo paullisper concentratam, acciperem. Quominus luce diei decomponeretur,

eo prohibui, quod lagena, in qua erat, charta nigra obducebatur.

Analysis hoc modo facta est: Cylindrus, obturamento vitreo occlusus, (Stöpselcylinder), circa quatuor digitos altus et diametro dimidii digiti, cum solutione gazi aquosa repletus est, contentum in vas vitreum poculiforme (Becherglas), solutionem kalii jodati tenens, injectum, cylindrus bene elavatus, et aqua lavando adhibita (Waschwasser) item infusa est. Copia jodi separati nunc, ut supra commemoravi, titratione definita est. Inveni:

$$n = 5, t_1 = 0{,}5; \; t = 48.$$

Itaque $i = \alpha\,(nt - t_1) = 1{,}208$.

Tantam igitur gazi quantitatem adhibita copia solutionis continuit. Ut chlorum solum definirem, eundem cylindrum gazi solutione implevi, quam tum in vas fudi et solutionem concentratam acidi sulfurosi addidi, dum luteus color acidi hypochlorici evanesceret. Ad delendum acidum sulfurosum, superfluo additum, infudi satis multum acidi nitrici atque deinde solutione argenti nitrici argentum chloratum praecipitavi.

AgCl valuit 0,2215 Gr. Quod respondet 0,05478 Cl.

Nunc autem $y = \frac{iO}{J} - \frac{Ox}{Cl} = 0{,}06369$ est.

Tantum igitur oxygenii contentum est in adhibita gazi solutionis quantitate. Itaque:

$$x = Cl = 0{,}05478 = 46{,}239\%.$$
$$y = O = 0{,}06369 = 53{,}761\%.$$

Quod respondet formulae $Cl + O_{5,15}$.

§ 17.

Emendationes gazi evolutionis et analyses.

Quod experimentum quum summam plane irrationalem dedisset, animum adverti in id, ut, si quid vitii fortasse in analysi esset, originem ejus invenirem. Ac brevi tempore mihi erat persuasum, gazi exhalationem ex aqua causam erroris esse. Titrationem enim nonnullis horis ante defini-

tionem chlori exsecutus sum; inter quod tempus in spatium illud, quod supra liquorem in lagena supererat, quamvis lagena bene clausa atque in obscuro loco reservata fuisset, tantum gazi effugerat, ut in definiendo chloro minus chlori appareret, formulaque igitur illa copiam tam abnormem oxygenii ostenderet. Etiam, quum omnes observationes in eo consentirent, chlorum liberum simul cum gazo evolvi, conjectaveram, me nimis magnam copiam chlori inventurum esse. Ceterum diffusio tanta fuerat, ut gazum, supra liquorem versatum, ex colore luteo etiam cognosci posset. Titratio ostendit, solutionem, cujus i = 0,9081 inventum, duodeviginti horis tantum gazi exhalasse, ut i modo = 0,7744 esset.

Quod vitium ut effugerem, sequens experimentum ita institui, ut post titrationem solutionem definiendo chloro necessariam non in primum cylindrum, sed solutionem gazi in duos cylindros, in alium extemplo post alium infunderem, quorum utriusque volumen accurate noveram. Nunc quum supra solutionem in vasibus spatium non superesset, in quod gazum diffundi posset, titratio et chlori definitio in intervallis qualibuscumque fieri potuit. Simul mihi persuadere volui, utrum gazum evolutum toto evolutionis tempore pari modo compositum esset, an in diversis stadiis gaza diverse composita evolverentur. Quum autem tali experimento plus gazi necessarium esset, 20 Gr. SO_3,HO et 5 Gr. KO,ClO_5 in balneo Mariae calefeci, omnibus a Millon commemoratis cantelis adhibitis.

Vehementissima explosio accidit, atque consilium cepi experimenti repetendi, noctu tamen, cogniturus, num fortasse diffusa diei lux explosiones provocaret. Atque opinio mea plane experientia confirmata est; gazum egregie evolvebatur, atque pro certo affirmare possum, me circiter vicies hoc modo noctu gazum sine ulla molestia evolvisse. Diffusam ergo diei lucem magnam vim ad decomponendam compositionem habuisse, facile intelligi potest.

Gazi evolutio circiter tres horas permansit atque propter magnam mixturae copiam, balneo Mariae in 20° cale-

facto, flammam sub ea positam exstinguere potui, quum processu chemico mixtio ipsa ita calefieret, ut gazum, temperie externa non aucta, evolveretur. Singulis horis aliam lagenam, aqua completam, proposui, ut gazum, in tribus stadiis evolutum, disquirere possem. Qua in re vix commemorem necesse est, lagenas usque ad obturamentum aqua impletas fuisse, ne quidquam gazi ante analysin effugeret

Cylindrorum autem, in quos tum solutio infundebatur, alter, ad definitionem chlori adhibitus, apud + 18°C. 99,5 Gr., alter, ad titrationem necessarius 102,5 Gr. continuit. Ratiocinanda igitur pretia x et i primum in 100 Gr. erant. Ceterum autem analysis eodem modo ut antecedens persecuta est.

Inveni:

1. stad: $n = 3$; $t_1 = 38{,}9$; $t = 45$. Ag Cl = 0,0964 Gr.
2. „ $n = 3$; $t_1 = 39{,}7$; $t = 45{,}2$. „ = 0,1184 „
3. „ $n = 3$; $t_1 = 27{,}4$; $t = 43{,}6$. „ = 0,1105 „

Quod est in 100 Gr. gazi solutionis:

1. stad: 0,02406 Cl; 0,02435 O.
2. „ 0,02842 Cl; 0,02330 O.
3. „ 0,02745 Cl; 0,02584 O.

Itaque in procentis:

1. stad: 49,69% Cl et 50,31% O.
2. „ 54,94% Cl et 45,06% O.
3. „ 51,51% Cl et 48,49% O.

Si ex hoc formula derivatur, gazi formula

in 1. stad: $ClO_{4,48}$,
in 2. „ $ClO_{3,63}$,
in 3. „ $ClO_{4,18}$ est.

Experimentum quodammodo modificatum repetivi.

Quum enim observassem, gazum et verisimiliter imprimis chlorum liberum simul evolutum corticem, tubum evolutionis occludentem, valde laesisse, ita ut hic friabilis fieret, et quum timerem, ne parvae ejus partes inter operationem dissolutae, in mixturam inciderent atque hac re haud dubie explosionem excitarent, apparatum evolutionis sine ullo cortice composui. Quem ad finem alteram partem tubi,

quo alias ad analyses organicas elementarias utimur, ad parvum ballonem (Ballon) flavi, alteram in tenuem tubum, ducendo gazo idoneum, extraxi, utramque partem accuratissime invicem cote despumavi (auf einander abschleifen) et externe ligatura, e resina elastica (Kautschuk) facta, bene adapta, conjunxi. Quum acidum frigidissimum teneretur et experimentum noctu fieret, sine periculo 40 Gr. SO_3,HO cum 10 Gr. KO,ClO_5 in illo ballone miscere potui atque modo necesse erat, me hunc in apparatus partem, jam plane compositam et firmatam, primo in ligaturam, e resina elastica factam, insererem et balneum Mariae supponerem. Quo factum est, ut gazum nullam aliam rem, nisi vitrum attingeret atque tantum gazi accepi, ut id per quatuor stadia colligere possem. Sub finem operationis etiam balneum Mariae ad 100° calefieri potuit atque ultima gazi vestigia sine ulla explosione expulsa sunt.

Tamen ne duae quidem analyses secum consenserunt, ut formula rationalis gazi, directe in aquam ducti, statui non potuerit.

Duo experimenta, narrato modo facta, haec ostenderunt:

Experimentum primum:

1. stadium:	$n = 2$;	$t_1 = 33$;	$t = 49,4$.	AgCl	= 0,1733 Gr.
2. „	$n = 4$;	$t_1 = 48,5$;	$t = 49,2$.	„	= 0,4000 „
3. „	$n = 6$;	$t_1 = 15,3$;	$t = 49$.	„	= 0,6798 „
4. „	$n = 3$;	$t_1 = 47,9$;	$t = 48,8$.	„	= 0,1635 „

Quod est in 100 Gr. gazi solutionis:

1. stad.:	0,02042 Cl;	0,01632 O.
2. „	0,04715 Cl;	0,03656 O.
3. „	0,08010 Cl;	0,07050 O.
4. „	0,03761 Cl;	0,02963 O.

In procentis igitur habet:

1. stad.:	55,57% Cl;	44,43% O.
2. „	56,32% Cl;	43,68% O.
3. „	53,18% Cl;	46,82% O.
4. „	55,93% Cl;	44,07% O.

Itaque formula gazi in

1. stadio: $ClO_{3,54}$.
2. „ $ClO_{3,43}$.
3. „ $ClO_{3,9}$.
4. „ $ClO_{3,49}$.

Experimeutum secundum:

1. stadium:	$n = 3$;	$t_1 = 5{,}4$;	$t = 49$.	AgCl	= 0,4042 Gr.
2. „	$n = 5$;	$t_1 = 4{,}5$;	$t = 48{,}7$.	„	= 0,7350 „
3. „	$n = 1$;	$t_1 = 26{,}5$;	$t = 48{,}6$.	„	= 0,0991 „
4. „	$n = 1$;	$t_1 = 19{,}3$;	$t = 48{,}5$.	„	= 0,0641 „

Quod est in 100 Gr. gazi solutionis:

1. stad.: 0,04764 Cl; 0,03430 O.
2. „ 0,08666 Cl; 0,05652 O.
3. „ 0,01169 Cl; 0,00439 O.
4. „ 0,01545 Cl; 0,00580 O.

In procentis:

1. stad.: 58,15% Cl; 41,85% O.
2. „ 60,52% Cl; 39,48% O.
3. „ 72,73% Cl; 27,27% O.
4. „ 72,71% Cl; 27,29% O.

Quod respondet formulis:

1. stad.: $ClO_{3,19}$.
2. „ $ClO_{2,89}$.
3. „ $ClO_{1,66}$.
4. „ $ClO_{1,66}$.

§ 18.

Condensatio gazi.

Ut ex his analysibus patet, variis evolutionis temporibus variae gazorum mixturae oriuntur, sub finem certo multum chlori liberi, id quod etiam priores observatores invenerunt; fieri igitur non potest, ut gazum, in aquam ductum, purum accipiatur.

Ut tamen gazi analysin via jodometrica facerem, aliam rationem inii: gazum enim condensavi.

Gazum, mixtura quadam, per qnam frigus maximum fit (Frostmischung), liquefactum, Millon dicit, periculosissimum esse corpus, quum non minus vehementer, quam nitrogenii cum chloro conjunctio detonet, imprimis si amplius, quam nonnullae guttae conveniant. Quod ut prohiberem, singulas gazi condensati guttas in aquam ducere volui, in qua solvuntur, solutae autem periculo vacant. Itaque hunc apparatum composui.

Ballone, ad prius experimentum adhibito, iterum usus sum, sed tubum gazo ducendo constructum duxi per thecam, e lamina orichalci factam, ad lineam positam, quae desuper glaciei et natrii chlorati mixtura impleta erat, ut temperies — 18° oriretur, in qua gazum liquidum fit. Theca autem in infima parte per laminam clausa erat, cujus in medio parvum foramen diametri ejusdem atque tubi gazum ducentis erat, ad quam tubulus bracteatus (Blechtülle) ejusdem diametri et circiter digitum dimidium longus extrinsecus agglutinatus erat. Tubus gazo ducendo definitus, qui non solum valde firmatus erat in illo tubulo, sed etiam firmior retinebatur resinae elasticae (Kautschuk) ope, thecam ab imo ita conclusit, ut nil humidi eam relinquere posset, atque nonnullas modo lineas infra tubulum prominebat. Lagenam, aqua frigida plenam, quam proxime sub tubi fine posui; tamen intervallum quoddam maneret necesse erat, quum alias chlorum liberum simul evolutum exitum non reperiens iterum solutionem gazi aquosam impuram fecisset. Que certo via commodissima et maxime periculo vacua solutioni gazi condensati aquosae praeparandae fuisset, nisi paullo post experimentum inceptum animadvertissem, liquoris condensati exhalationem nimis magnam esse. Singulae guttae, extra mixturam frigidam aëri expositae, extemplo aëriformes factae sunt neque in aquam defluxerunt; sed extra finem tubi vitrei videre potui, parvum, album, plumulis simile indumentum simul oriri, fortasse hydratum, ex gazi cum aqua aëris hygroscopica conjunctione formatum. Quod autem disquirere non potui, quum statim post mixturam frigidam remotam evanesceret, atque quum multo minus adesset, quam quod analysis exposceret.

Nunc experimentum hoc modo mutavi, ut gazum condensatum, dum in aquam infunderetur, mixturam frigidam nullo fere pacto linqueret. Quem ad finem gazum in vitrum reagentium (Reagensglas), majus et siccum, cujus summa pars in theca laminae per tubulum, resina elastica circumdatum, affixa erat, induxi. Theca autem infima magno foramine, quod obturamento, e resina elastica parato, firme concludi et quo mixtura frigida injici potest, exstructa est. Theca et vitrum reagentium tam firme secum cohaerent, ut ambo simul converti possint neque quid mixturae frigidae effluat. Ne in periculum inciderem, ne in effundendo in aquam gazo condensato, explosione accidente, violarer, totus hic apparatus magnis tabulis vitreis postpositus est et firmissime destinatus ad vectem ligneum, 4′ longum, cujus ope vitrum reagentium cum mixtura frigida e tanta distantia convertere atque ejus contentum in aquam ferre possem. Cujus apparatus hoc emolumentum est, ut guttae in tota via, dum in aquam perveniant, frigidae teneantur atque igitur modo paucum exhalatione perdatur. Quum tubus, in quo gazum ducitur, fundum vitri reagentium non attingat, chlorum liberum et oxygenium liberum supra effugere possunt atque modo gazum condensatum colligitur.

Gazum ipsum, ut antea commemoravimus, evolutum est et, dimidia hora praeterita, semper guttae condensatae in aquam fusae sunt. Quarum color luce aëris flagrantis (bei Gaslicht) — experimentum noctu feci — rubro-fuscus, ut bromi, sed plane non luteus, quod Faraday se invenisse narrat, mihi videbatur. In aqua statim submersae sunt; si aquam cum iis concussi, acris gazi evolutio orta est, quae obturâmentum vitreum ejecit; paucis momentis aqua intensive lutea apparebat et guttae disparuerant. Nonnumquam guttae in aqua submergentes, detonuerunt, qua re dimidium aquae, in lagena contentae, ejaculatum est; quod imprimis tum accidit, quum complures guttas celeriter in aquam fuderam. Hic etiam commendari potest, noctu gazum liquefacere, quamquam gazum condensatum tam facile decomponi potest, ut quolibet tempore explodat. Quum autem permul-

tum chlori liberi et oxygenii evolvatur, minime 15Gr KO,ClO_5 adhibenda sunt, ut gazi solutio, solum aliquo modo saturata, analysi accipiatur. Mixtura tantae copiae salis et 60Gr. SO_3,HO mihi vero interdiu nunquam sine vehementissimis explosionibus evenit; sed noctu etiam 100 Gr. SO_3,HO cum 25 Gr. KO,ClO_5, cautelis ceteris observatis, sine periculo miscere potui. Quod Millon dixit, male evenire, si nimium gazi condensati colligatur, omnino mihi est confirmandum.

Intellexi, paucas guttas terribilissimo cum fragore explosisse, simul vitrum reagentium perfregisse, per mixturam frigidam thecam laminae discidisse et parvas ejus assulas in ultimos conclavis fines maxima cum vi jecisse. Et tubus, per quem gazum ductum, et ballo, in quo gazum evolutum est, in pulverem tenuem mutati, sicut calidum acidum sulfuricum et kali chloricum usque ad tectum laboratorii emissa sunt; mihi ipsi facies et manus vehementer vulnerata sunt.

Guttas, in uno experimento ortas, lente in parvam lagenam, aquam continentem, fudi, in qua non motae post dimidiam horam dissolutae sunt, quo modo solutionem valde concentratam accepi. Sub finem processus permultum liberi chlori evolvi et e nidore et inde intelligere potui, quod guttae non amplius oriebantur quamquam mixtura frigida continuo renovata est.

§ 19.
Gazi condensati analyses.

Analysis, ut supra dixi, facta est; tantum aliquid mutabatur, ut prohiberetur, ne quid gazi e solutione exhalaretur, dum eam e lagena in cylindros et inde in solutiones kalii jodati et acidi sulfurosi infunderem. Lagenam enim, in qua aquam fluido acido hypochlorico impraegnaturus eram, analysis initio in lagenam ejaculatoriam (Spritzflasche), cujus tubus, emanationi definitus, ut sipho flexus et tam longus erat, ut fundum cylindrorum adhibitorum attingeret. Etiamsi igitur in exspergendo quid evaporabatur, hoc detrimento

non erat, quum sicut in lagena ejaculatoria semper infimum fluidum, ex quo gazum effugere non posset, quum partibus supram liquorem jacentibus esset obtectum, exspergeretur Ne etiam antea in quassando liquore quid posset exhalari, lagena ab imo ad summum aqua impleta, nonnullis bacillis vitreis (Glasstäbchen) injectis, obturamento occlusa atque nunc valde commota est, quare bacilla ista disjecta sunt atque igitur liquor ubique aequas gazi copias continuit.

Quum longum mihi videretur, solutionem primo in cylindros exspergere et inde iterum in vitra poculiformia, in quibus gazum decomponeretur, in alterum cylindrum aliquid solutionis kalii jodati concentratae, in alterum aliquid solutionis acidi sulfurosi concentratae intuli, utrumque pependi, sparsi celeriter in alterum post alterum solutionem gazi condensati, ut haec jam in inspergendo decomponeretur et tunc cylindros iterum pependi. Quare multitudinem solutionis, ad analysin adhibitae, cognovi. Cetera ut antea facta sunt.

Re vera autem exhalationem nunc plane esse impeditam, eo demonstrare potui, quod duos cylindros via modo memorata, in quibus aliquid kalii jodati soluti inerat, solutione gazi condensati impletos titravi. Si in inspergendo quid diffusum esset, in secundo cylindro minus pretium pro i, quam in primo mihi fuisset inveniendum.

In primo tamen accepi: $i = \alpha \,.\, 180{,}4$;

In secundo: $i = \alpha \,.\, 180{,}2$.

Quod si computatur, in 100 Gr. solutionis gazi nonnisi in quinto loco decimali differentia quaedam contenti oxygenii apparet, i. e. 0,04% et in formula 0,01; quae est omnino negligenda.

Has analysibus gazi condensati summas reperi:

Experimentum primum:

$n = 3$; $t_1 = 29{,}5$; $t = 47{,}5$; $AgCl = 0{,}2807$.

In 100 Gr. igitur:

0,03309 Cl et 0,02850 O.

i. e. 53,73% Cl et 46,27% O.

Quod respondet formulae: $ClO_{3,81}$.

Experimentum secundum:

$n = 2$; $t_1 = 23{,}3$; $t = 47{,}5$; $AgCl = 0{,}1804$.

In 100 Gr. igitur:

0,02126 Cl et 0,01802 O.

i. e. 54,13% Cl et 45,87% O.

Quod respondet formulae: $ClO_{3,75}$.

Tum gazum condensatum in diversis stadiis evolutionis collegi et accepi:

Experimentum primum:

stadium I: n = 2; t_1 = 31,9; t = 49,7; AgCl = 0,1060.
stadium II: n = 2; t_1 = 9,5; t = 47,5; AgCl = 0,1032.

In 100 Gr. igitur:

stad. I: 0,08193 Cl; 0,07084 O.
stad. II: 0,02487 Cl; 0,02159 O.

In procentis:

stad. I: 53,65% Cl; 46,35% O.
stad. II: 53,53% Cl; 46,47% O.

Quae respondent formulae:

stad. I: $ClO_{3,83}$.
stad. II: $ClO_{3,84}$.

Experimentum secundum:

stadium I: n = 3; t_1 = 34,7; t = 38,4; AgCl = 0,0918.
" II: n = 4; t_1 = 26,8; t = 48,9; AgCl = 0,2832.
" III: n = 3; t_1 = 11,1; t = 48,9; AgCl = 0,2294.

In 100 Gr. igitur:

stad. I: 0,03701 Cl; 0,03094 O.
" II: 0,08543 Cl; 0,07330 O.
" III: 0,08224 Cl; 0,07162 O.

In procentis:

stad. I: 54,46% Cl; 45.54% O.
" II: 53,81% Cl; 46,19% O.
" III: 53,48% Cl; 46,52% O.

Quae respondet formulae:

stad. I: $ClO_{3,70}$.
" II: $ClO_{3,80}$.
" III: $ClO_{3,85}$.

Medio ex his septem analysibus gazi condensati accepto, compositio procentica est:

53,827% Cl et 46,173% O.

quod formulae: $ClO_{3,79}$ respondet.

Quae autem formulae $ClO_{3,8} = Cl_5O_{19}$ proxima est, cujus compositio procentica

53,81% Cl et 46,19% O

esse debebat. Putavi ergo, gazum condensatum respondere J_5O_{19}, conjunctioni jodi, a Millon*) inventae et rationaliter e $2\ ClO_5 + 3\ ClO_3$ esse compositum; nam

$$Cl_5O_{19} = 2\ ClO_5 + 3\ ClO_3.$$

§ 20.

Examen methodi, a Calvert et Davies institutae.

Methodus evolutionis et analysis acidi hypochlorici, a Calvert et Davies communicata, viam summarum a me inventarum examinandarum mihi praebuit.

Quem ad finem primo experimenta Calverti repetii. 9 Aeq. acidi oxalici cum 1 Aeq. kali chlorici miscui, in balneo Mariae calefeci et gazum evolutum in aquam duxi. Per gazi solutionem flumen acidi sulfurosi perpulsum est, dum decoloraretur, superfluum acidum sulfurosum celeriter excoctum et in altera parte acidum muriaticum ortum, in altera acidum sulfuricum est definitum.

Accepi:

1) $BaO,SO_3 = 2{,}2740$ Gr; $AgCl = 0{,}5649$ Gr.
2) $BaO,SO_3 = 1{,}1851$ Gr; $AgCl = 0{,}2872$ Gr.
3) $BaO,SO_3 = 0{,}4499$ Gr; $AgCl = 0{,}1088$ Gr.

Quae respondent:

1) Aeq. $SO_3 = 0{,}01950$; Aeq. $HCl = 0{,}00394$.
2) Aeq. $SO_3 = 0{,}01016$; Aeq. $HCl = 0{,}0020$.
3) Aeq. $SO_3 = 0{,}00385$; Aeq. $HCl = 0{,}00076$.

Itaque formula gazi est:

1) $ClO_{3,98}$.
2) $ClO_{4,06}$.
3) $ClO_{4,05}$.

*) Ann d. Chim. et d. Phys. IIIme série. XII, 353.

§ 21.

Comparatio methodi jodometricae et Calvertianae.

Quare quum mihi persuasum esset, gazum ex acido oxalico et kali chlorico evolutum re vera formulae ClO_4 correspondere, ejus compositionem titrationis modo supra dicto definire tentavi. Quem ad finem gazum in compluribus stadiis collegi, cujusque stadii duas analyses feci, alteram titratione jodi, alteram methodo Calvertiana.

Has inveni formulas:

Stadium:	Titratione:	Methodo Calvertiana:
I.	$ClO_{3,21}$.	$ClO_{4,06}$.
II.	$ClO_{3,82}$.	$ClO_{4,06}$.
III.	$ClO_{3,81}$.	$ClO_{3,98}$.
IV.	$ClO_{3,43}$.	$ClO_{4,04}$.

Quod demonstravit, in analysibus, titratione factis, me aliquam vitii originem neglexisse, atque nunc necesse esse, methodo Calvertiana analysin gazi, ex acido sulfurico et kali chlorico evoluti, condensati susciperem. Itaque iterum modo, jam antea narrato, gazum condensatum in aqua collegi, solutionem in duas partes partitus sum, alteram titravi, alterius methodo Calvertiana analysin feci et haec inveni:

Titratione: 57,61% Cl et 42,39% O, i. e. $ClO_{3,26}$.

Definitione acidi sulfurici et muriatici:

52,47% Cl et 47,53% O i. e. $ClO_{4,03}$.

Experimentum repetii, tamen ita, ut gazi, in duobus stadiis evoluti et condensati analyses facerem.

Reperi:

Stadium:	Titratione:	Methodo Calvertiana:
1) I.	$ClO_{3,35}$.	$ClO_{3,96}$.
II.	$ClO_{3,70}$.	$ClO_{4,03}$.
2) I.	$ClO_{3,48}$.	$ClO_{4,02}$.
II.	$ClO_{3,75}$.	$ClO_{4,05}$.

§ 22.

Conclusiones, e disquisitionibus praepositis deductae.

Quare clarissime apparuit, gazum, in omnibus evolutionis stadiis condensatum, formulae ClO_4 correspondere et titrationem analysi hujus conjunctionis non esse idoneam.

Nunc videlicet imprimis mea interfuit, ut causam hujus rei invenirem. Titratio jodi ipsa magnas differentias, quas analyses communicatae praebent, excitare non potuit, quacum tot definitiones, omnibus chemicis satisfacientes, factae sunt, ut reactionis acies haud esset dubia. Equidem ipse in aliis analysibus corporum, jodum separantium, cum hac methodo semper optimum et celerrimum eventum nactus sum.

E multis denique experimentis de ea re factis intelligi licebat, vestigium quoddam gazi in aqua etiam in obscuro loco in acidum chloricum atque chlorosum decomponi, quod nemo priorum observatorum communicavit.

Quod facillime cognosci potest, si solutio acidi hypochlorici aquosa in obscuro loco coquitur, dum omne gazum expulsum et liquor plane clarus factus sit, tum gutta aquae barytae adjecta, ut liquor ipse alcalinam reactionem ostendat. Si nunc ad siccum evaporatur et ad residuum gutta acidi sulfurici adjungitur, nidor acidi hypochlorici evolvitur. Itaque acidum chloricum in liquore fuisse debet, quod cum baryta ad BaO,ClO_5 se conjunxit et cum SO_3,HO iterum ClO_4 evolvit.

Neque sub micropio ullam differentiam inter residuum illud, aliquoties in vitro horologii (Uhrglas) circumcrystallisatum, et BaO,ClO_5 crystallisatum invenire potui.

Nimirum, etiamsi minima tantum pars gazi in acidum chloricum et chlorosum in aqua decomponitur, in titratione minus oxygenii inveniatur necesse est; acidum enim chloricum copiam jodi sibi aequivalentem non separat; itaque modo acidum chlorosum titratur.

In definitione vero chlori haec decompositio plane nullius est momenti, quum omne chlorum hic in acidum mu-

riaticnm mutetur, quod sub specie argenti chlorati facillime est definiendum.

Quare in omnibus gazi analysibus, titrationis via perfectis, parum oxygenii invenirem necesse erat.

Titratio ergo ad analysin acidi hypochlorici adhiberi non potest.

Neque magis idonca est ad gazum illud disquirendum, quod acidum muriaticum e kali chlorico evolvit, et cujus formulam Millon*) Cl_3O_{13}, i. e. $2ClO_5 + ClO_3$ invenit. Nam hoc etiam gazum in aqua decomponitur, ut ipse vidi, in acidum chloricum et chlorosum.

Quae quum ita sint, titratio in hac analysi cum permultis et maximis incommodis conjuncta est; primo cylindri cum kalii jodati et acidi sulfurosi solutione, tum gazi solutione impleti iterum sunt pendendi, ut commodum, quod alias titratio praebet, ut enim pendendo supersedeamus et brevissimo tempore analysin facere possimus, hic absit.

In methodo Calvertina autem laboramus cum duabus copiis gazi mensis, jam acido sulfuroso deletis, non egemus liquore normaliter titrato, non pugnamus contra decompositionem et exhalationem, quum solum gazum, jam plane in acidum sulfuricum et muriaticum commutatum metiamur atque modo duo praecipitata pendamus. Itaque haec methodus etiam aliis chlori conjunctionibus disquirendis non minus commendanda est, quam evolutio acidi hypochlorici facilis et sine periculo effecta, quam Calvert et Davies invenere. Evolutio gazi re vera quietissime et sine ulla detonatione accidit; longius autem tempus est necessarium, dum aquam hoc gazo saturaverimus, quum permultum liberi acidi carbonici una transeat.

Atque haec quidem hactenus.

Sed quum jam ad finem commentationis nostrae pervenerimus, ineptum nobis non videtur, disquisitionum nostra-

---

*) Mémoire sur les combinaison oxygénées du chlore; par M. Millon. Ann. d. Chim. et d. Phys. IIIme série, VII, 298 sqq. 1843. — Journ. f. pr. Chem. XXVII, 363; XXIX, 401. ff. — Berzelius Jahresb. XXIII, 71. 1844; XXIV, 62. 1845. — L'Institut, Nr. 456; pag. 330.

rum eventus hoc loco in memoriam revocare. Acidum hypochloricum in aqua, etiam obscuro loco reservatum, ex parte in acidum chloricum et chlorosum decomponitur. Itaque fieri non potest, quin hujus vel alius conjunctionis, quae facile in acidum chloricum et alium oxydationis gradum chlori decomponitur, analysis titratione jodi instituatur. Methodus denique, a Calvert et Davies ad praeparandum et disquirendum gazum inventa quippe quae quam maxime commoda et facilis summopere commendanda est, atque gazum, ex acido sulfurico et kali chlorico evolutum, ad — 18° condensatum, methodo Calvertiana disquisitum, formulae ClO_4 accurate respondet.

Emendanda:

pag. 8. lin. 25: pro „Statione" lege „Stadione".
pag. 20. lin. 32: inter verba „condensatum — funditur" interpolanda sunt haec: „extemplo detonat. Sin vero solutio kali paullatim ad gazum condensatum".
pag. 31. lin. 13: pro „$\frac{J}{Cl}$ y" lege „$\frac{J}{O}$ y".

Vita.

Natus sum, Arminius Ludovicus Cohn, fidei veteri addictus, pridie Nonas Junias, anno h. s. tricesimo octavo Vratislaviae, patre Ludovico, mercatore, matre Philippina, e gente Falk, parentibus optimis, quos superstites adhuc esse gaudeo et, ut per longum etiam tempus sint incolumes, in dies a Deo Optimo Maximo oro atque precor. Primis litterarum elementis, quibus aetas puerilis institui solet, imbutus sum per triennium in schola, quae adjuncta est gymnasio Maria-Magdalenaeo. Hinc in ordinem sextum illius gymnasii, quod auspiciis viri ill. Schoenborn adhuc Vratislaviae floret, receptus sum. Mense Martis anni h. s. quinquagesimi septimi testimonio maturitatis ornatus, universitatem Vratislaviensem petii et ab ill. Loewig t. t. rectore magnifico, civium academicorum ordini adscriptus sum. Medicus quum fieri studerem, non ignarus, diligenti rerum naturalium studio medicum carere non posse, rerum naturalium disciplinis tempus aliquod tribuere volui; itaque apud ill. Braniss, t. t. spectatissimum ordinis philosophorum decanum, nomen dedi. Tunc per biennium his interfui scholis:

Cel. Behnsch: De lingua Britannica. De Shakespearii Hamleto.

Ill. Braniss: De historia philosophiae.

Ill. Ferd. Cohn: De plantis et animalculis microscopicis. De geographia plantarum. De evolutione plantarum, demonstrationibus microscopicis illustrata. In exercitationibus botanicis et microscopicis instituendis dux mihi erat benevolentissimus.

Ill. Duflos: De chemia analytica. De venenis.

Ill. Galle: De sectionibus conicis.

Ill. Goeppert: De botanice generali. De anatomia et physiologia plantarum. De plantis cryptogamicis. De plantis silesiacis phanerogamicis. De plantis fossilibus. Demonstrationum atque excursionum botanicarum, quas instituit, me per duos annos socium fuisse, summa afficior laetitia.

Ill. Grube: De zoologia, demonstrationibus illustrata. De historia naturali molluscorum. De iis animalibus, quae summi momenti silvis et agris colendis sunt. De zoologia medica. De Silesiae avibus. Nec non maxima benevolentia me animalia cognoscere et animalia evertebrata lege artis dissecare docuit.

Ill. Kahlert: De poëtis scholae illius, quae romantica vocatur.

Cel. Koerber: De lichenologia, demonstrationibus illustrata.

Ill. Loewig: De chemia anorganica. De chemia organica. De stoechiometria. De analysi chemica, quam vocant quantitativam. De metallurgia. Exercitationibus chemicis, ab eo institutis, per duo semestria interfui.

Cel. Marbach: De physice experimentali. De optice. De galvanismo.

Ill. Roemer: De mineralogia. De geognosia. De historia naturali fossilium metallicorum.

Ill. Rossbach: Demonstrationibus in museo archaeologico ab eo institutis adfui.

Semestribus quatuor praeterlapsis, Heidelbergam me contuli et ab ill. Bronn, t. t. prorectore magnifico, inter universitatis literarum Ruperto-Carolinae cives receptus sum. Hic praecipue arti chemicae operam dedi auspiciis illustrissimi atque experientissimi Bunsen, qui me imprimis in voluminum ratiocinandorum corporumque aëriformium analysi chemica, in disquisitionibus illis, quae in hac dissertatione sunt enarratae, consilio auxilioque maxima cum liberalitate ac benignitate quolibet tempore adjuvit.

Lectionibus Heidelbergae adfui his:

Ill. Blum: Exercitationum mineralium cognoscendorum particeps fui.

Ill. Bronn: Demonstrationibus zoologicis interfui.

Ill. Bunsen: De chemia experimentali. Per tria semestria in exercitationibus chemicis institutis mihi fuit dux benevolentissimus.

Cel. Erlenmeyer: Conversatorii de chemia organica instituti particeps fui.

Ill. Kirchhoff: De physice experimentali. Exercitationibus physicis interfui.

Ill. de Reichlin-Meldegg: De logice.

Ill. Schmidt: In exercitationibus plantarum cognoscendarum institutis mihi dux erat benevolentissimus.

Sex semestribus studii philosophici praeteritis, Heidelbergae in castra medicorum me contuli atque scholis interfui his:

Ill. Helmholtz: De physiologia functionum vegetativarum.

Ill. Nuhn: De osteologia et syndesmologia.

Restat, ut omnibus his viris ill. cel. doct., qui doctrina publica et privata in sacra literarum me initiarunt, ex intimo animo agam gratias.

Nunc vero, Vratislaviam reversus, posteaquam sex per semestria rebus naturalibus, unum per semestre medicinae operam dedi, spero fore ut summi in philosophia honores in me conferantur.

THESES.

1. Usus linguae latinae in dissertationibus chemicis non est probandus.
2. Titratione jodi analysis acidi hypochlorici fieri non potest.
3. Contactus et affinitas, quae dicitur praedisponens, arcte inter se conjuncta sunt.
4. Fecundatio plantarum cryptogamicarum propius ad animalium accedit, quam phanerogamicarum.
5. Metalla pura in corpore animalium non resorbentur.
6. Philosophia Baconis non solum ideo, quod viam atque methodum novam disquirendi indicaverit, sed etiam quod ipsa multas res investigavit, respicienda est.